Poreklo personalnog računara

U OVOM POGLAVLJU

Istorija računara – pre personalnih računara

Hronologija

Istorija personalnog računarstva

IBM personalni računar

Industrija PC-ja 18 godina kasnije

Mnoga otkrića i pronalasci doprineli su, posredno ili neposredno, razvoju personalnih računara. Razmatranje nekoliko značajnih događaja u razvoju računarske tehnologije doprineće sagledavanju celine.

Istorija računara – pre personalnih računara

Prvi uređaji za koje se može reći da su neka vrsta računara bili su jednostavni kalkulatori. Oni su prešli razvojni put od mehaničkih uređaja do elektronskih digitalnih uređaja.

Hronologija

Sledi kratko putovanje kroz istoriju razvoja računara. Hronologija nije celovita, već se osvrćemo samo na najznačajnije događaje koji su taj razvoj obeležili.

- *1617.* John Napier je napravio „Napier's Bones", štap od drveta ili slonove kosti koji se koristio za računanje.
- *1642.* Blaise Pascal je predstavio Pascalovu digitalnu mašinu za sabiranje.
- *1822.* Charles Babbage je smislio diferencijalnu mašinu, a kasnije i analitičku mašinu, mašinu za računanje opšte namene.
- *1906.* Lee DeForest je patentirao vakuumsku cev triodu, koja se koristila kao elektronski prekidač kod prvih elektronskih računara.
- *1945.* John Von Neumann je napisao „*First Draft of a Report on the EDVAC*" („Prvi nacrt izveštaja o EDVAC-u"), u kojem je skicirao arhitekturu savremenog računara sa čuvanjem programa.
- *1946.* Predstavljen je ENIAC, elektronska mašina za računanje, koju su napravili John Mauchly i J. Presper Eckert.
- *1947.* 23. decembra, William Shockley, Walter Brattain i John Bardeen su uspešno ispitali tranzistor sa tačkastim kontaktima, izazivajući revoluciju u oblasti poluprovodnika.
- *1949.* Maurice Wilkes je sklopio EDSAC, prvi proizvedeni računar sa čuvanjem programa, na univerzitetu Cambridge.
- *1950.* Društvo za inženjerska istraživanja Minneapolisa (*Engineering Research Associates of Minneapolis*) je napravilo ERA 1101, jedan od prvih komercijalno proizvedenih računara.
- *1952.* Američkom uredu za popis (*U.S. Census Bureau*) isporučen je UNIVAC I, prvi komercijalni računar koji je privukao veliku javnu pažnju.
- *1953.* IBM je isporučio svoj prvi elektronski računar, 701.
- *1954.* Gordon Teal iz Texas Instruments, Inc., usavršio je tranzistor na principu spoja na bazi silicijuma i njegova cena je pala do nivoa od $ 2,50.
- *1954.* Kalkulator IBM 650 sa magnetnim valjkom postao je prvi računar koji se masovno proizvodio i čija je prodaja dostigla 450 komada u jednoj godini.
- *1955.* Bell Laboratories je najavila prvi potpuno tranzistorizovani računar, TRADIC.
- *1956.* Istraživači sa MIT-a grade TX-0, prvi opštenamenski, programabilni računar sa tranzistorima.
- *1956.* Doba čuvanja podataka na magnetnim diskovima svanulo je kada je IBM isporučio računar 305 RAMAC firmi Zellerbach Paper iz San Franciska.
- *1958.* Jack Kilby je u Texas Instrumentsu konstruisao prvo integrisano kolo da bi dokazao da se otpornici i kondenzatori mogu nalaziti na istom komadu poluprovodničkog materijala.
- *1959.* Veliki IBM-ovi centralni računari serije 7000 bili su prvi tranzistorizovani računari ove kompanije.

- *1959.* Robert Noyce je praktično integrisao kolo, zamišljeno u Fairchild Camera and Instruments, Corp., primenjujući štampanje provodnih kanala neposredno na silicijumskoj površini.
- *1960.* U Bell Laboratorijama konstruisan je Dataphone, prvi komercijalni modem, specijalno za pretvaranje digitalnih podataka iz računara u analogne signale za prenos kroz mreže na velike daljine.
- *1960.* Prethodnik DEC-ovog miniračunara PDP-1 prodat je za $ 120.000.
- *1961.* Prema časopisu *Datamation*, IBM je u toj godini imao učešće na računarskom tržištu od 81,2%, a to je godina u kojoj je predstavio seriju 1400.
- *1964.* Seymour Cray je konstruisao CDC-ov super-računar 6600, koji je obavljao do tri miliona instrukcija u sekundi – to je bilo tri puta brže od najbližeg suparnika, Stretcha iz IBM-a.
- *1964.* IBM je najavio System/360, porodicu od šest međusobno kompatibilnih računara i 40 periferijskih uređaja koji su mogli zajedno da rade.
- *1964.* Obrada transakcija preko mreže prvi put je sprovedena u IBM-ovom sistemu za rezervisanje SABRE, izvedenom za American Airlines.
- *1965.* Digital Equipment, Corp., je predstavila PDP-8, prvi komercijalno uspeli miniračunar.
- *1966.* Hewlett-Packard je ušao u industriju računara opšte namene sa HP-2115, nudeći snagu izračunavanja koja se ranije susretala samo kod mnogo većih računara.
- *1970.* Komunikacija računara sa računarom se širi pošto je Ministarstvo odbrane (*Department of Defense*) postavilo četiri čvora na ARPAnetu: na univerzitetu u Santa Barbari, UCLA-i, SRI Internationalu i univerzitetu u Juti.
- *1971.* Grupa u IBM-ovoj laboratoriji u San Hoseu pronašla je disketnu jedinicu od 8 inča.
- *1971.* Pojavila se prva reklama za mikroprocesor, Intelov 4004, u časopisu *Electronic News.*
- *1971.* Kenbak-1, jedan od prvih personalnih računara, reklamira se za $ 750 u *Scientific American*.
- *1972.* Hewlett-Packard najavljuje HP-35 kao „brz, maksimalno tačan elektronski logaritmar" sa poluprovodničkom memorijom, slično onoj kod računara.
- *1972.* Pojavio se Intelov mikroprocesor 8008.
- *1972.* Steve Wozniak je napravio „plavu kutiju", generator tona da bi ostvario slobodne telefonske pozive.
- *1973.* Robert Metcalfe je predložio Ethernet postupak za spajanje mreža u Xeroxovom Centru za istraživanja u Palo Alto (*Xerox Palo Alto Research Center*).
- *1973.* Micral je bio najraniji komercijalni personalni računar bez opreme, zasnovan na Intelovom mikroprocesoru 8008.
- *1973.* Don Lancaster je konstruisao TV pisaću mašinu, koja je prva prikazivala alfanumeričke podatke na običnom televizoru.
- *1974.* Istraživači u Xeroxovom Centru za istraživanja u Palo Alto konstruisali su Alto – prvu radnu stanicu sa ugrađenim mišem kao ulaznim uređajem.
- *1974.* Scelbi reklamira računar 8H, prvi komercijalno reklamiran računar iz SAD zasnovan na Intelovom mikroprocesoru 8008.
- *1975.* Rođen je Telenet, prva mreža sa paketnom komunikacijom i civilni ekvivalent ARPAnetu.
- *1975.* Januarsko izdanje časopisa *Popular Electronics* na svojoj naslovnoj strani predstavlja svojstva Altaira 8800, zasnovanog na Intelovom mikroprocesoru 8080.
- *1975.* Lee Felsenstein je konstruisao prototip modula vizuelnog displeja (engl. *visual display module*, VDM), koji je označio prvu primenu alfanumeričkog video displeja sa preslikanom memorijom za personalne računare.

- *1976.* Steve Wozniak je konstruisao Apple I, računar sa jednom pločom.
- *1976.* Shugart Associates je predstavio disketnu jedinicu i disketu od 5 1/4 inča.
- *1976.* Cray I je postao poznat kao prvi komercijalno uspešni vektorski procesor.
- *1977.* Tandy Radio Shack predstavlja TRS-80.
- *1977.* Apple Computers predstavlja Apple II.
- *1977.* Commodore predstavlja PET (*Personal Electronic Transactor*).
- *1978.* Korporacija Digital Equipment je napravila VAX 11/780, koji je imao sposobnost da adresira do 4,3 gigabajta virtualne memorije, što je prevazilazilo stotinama puta kapacitet većine miniračunara.
- *1979.* Motorola predstavlja mikroprocesor 68000.
- *1980.* John Shoch iz Xeroxovog Centra za istraživanja u Palo Alto izmislio je računarskog „crva", kratki program koji pretražuje mrežu u potrazi za procesorima u stanju čekanja.
- *1980.* Seagate Technology je napravio prvi disk za mikroračunare.
- *1980.* Prvi optički disk za memorisanje podataka imao je 60 puta veći kapacitet od diskete od 5 1/4 inča.
- *1981.* Adam Osborne je sastavio prvi prenosivi računar, Osborne I, koji je težio 24 funte i koštao $ 1.795.
- *1981.* IBM je predstavio PC i izazvao brzi rast na tržištu personalnih računara.
- *1981.* Sony je predstavio i isporučio prve disketne jedinice i diskete od 3 1/4 inča.
- *1983.* Apple je uveo računar Lisa. Prvi personalni računar sa grafičkim korisničkim interfejsom (GUI).
- *1983.* Compaq Computer Corp. je predstavio svoj prvi klon PC-ja, koji je koristio isti softver kao IBM PC.
- *1984.* Apple Computer je jednom reklamom od 1,5 miliona dolara koja je emitovana na televiziji za vreme šampionata u američkom fudbalu Super Bowl 1984. godine lansirao Macintosh, prvi računar sa mišem i grafičkim korisničkim interfesjom.
- *1984.* IBM je proizveo PC-AT koji je bio nekoliko puta brži od prvog PC-ja i zasnovan na Intelovom čipu 286. Ovo je računar na kojem su zasnovani svi savremeni PC-ji.
- *1985.* Porizveden je CD-ROM od CD-a na kojem se upisivala muzika.
- *1986.* Compaq je predstavio Deskpro 386, prvi računar na tržištu koji koristi novi Intelov čip 386.
- *1987.* IBM je predstavio mašine serije PS/2, koja je postavila disketnu jedinicu od 3 1/4 inča i VGA video sistem kao standarde za IBM računare.
- *1988.* Steve Jobs, suosnivač Applea koji je napustio Apple radi osnivanja vlastite kompanije, predstavio je javnosti računar NeXT.
- *1988.* Compaq i drugi proizvođači klonova PC-ja razvili su poboljšanu arhitekturu industrijskog standarda, koja je bila bolja od mikrokanalne i zadržavala kompatibilnost sa postojećim mašinama.
- *1988.* Robert Morris je „crvima" (tj. virusima) zatrpao ARPAnet. Tada dvadesettrogodišnji Morris, sin stručnjaka za bezbednost računara koji je radio za Nacionalnu agenciju za bezbednost (*National Security Agency*), poslao je nerazorne viruse preko Interneta, stvarajući teškoće na oko 6.000 od 60.000 matičnih računara vezanih na mrežu.
- *1989.* Intel je pustio u prodaju mikroprocesor 486, koji je sadržao više od 1 miliona tranzistora.
- *1990.* Rođen je World Wide Web (WWW) kada je Tim Berners-Lee, istraživač u CERN-u, centru za nuklearna istraživanja u Ženevi, razvio hipertekstualni markerski jezik (engl. *Hypertext Markup Language*, HTML).

Mehanički kalkulatori

Jedan od najranijih uređaja za računanje o kome se zna je Abakus, koji je bio poznat i široko korišćen više od 2000 godina. Abacus je jednostavno drveno postolje koje sadrži paralelne štapove na kojima su nanizane perlice. Kada se ove perlice pomeraju nazad i napred prema izvesnim pravilima, može se obaviti nekoliko različitih vrsta aritmetičkih izračunavanja.

Matematika sa standardnim arapskim brojevima dospela je do Evrope u osmom i devetom veku. Na početku 16. veka Charles Napier (pronalazač logaritama) je razvio niz štapova (kasnije nazvan Napier's Bones) koji su se mogli upotrebiti kao pomoć kod množenja.

Blaise Pascalu se obično pripisuje pravljenje prve digitalne mašine za računanje 1642. Mogla je da sabira brojeve unete na brojčaniku i bila je namenjena za ispomoć njegovom ocu, koji je bio sakupljač poreza. Kasnije, 1671. godine, Gottfried Wilhelm Von Leibniz je izmislio kalkulator, koji je i napravljen 1694. Ova mašina za računanje ne samo da je mogla da sabira, već je i sa višestrukim sabiranjem i pomeranjem, takođe mogla i da množi.

Charles Xavier Thomas je 1820. godine, razvio komercijalno uspešni mehanički kalkulator, koji je mogao ne samo da sabira, već i da oduzima, množi i deli. Nakon toga, sledio je čitav niz unapređenih mehaničkih kalkulatora napravljenih od raznih drugih istraživača.

Prvi mehanički računar

Charles Babbage, profesor matematike u Kembridžu u Engleskoj, smatra se ocem računara zbog njegova dva pronalaska – dve različite vrste mašina za mehaničko računanje.

Diferencijalnu mašinu je smislio 1812. godine; ona je rešavala jednačine sa polinomima, pomoću diferencijala. Godine 1822. napravio je mali radni model diferencijalne mašine za demonstracije. Zahvaljujući pomoći britanske vlade, Babbage je 1823. započeo sa konstrukcijom modela u punoj veličini. Prvobitno je bila namera da bude na parni pogon, potpuno automatizovana i čak da štampa rezultirajuće tabele.

Babbage je nastavio rad na njoj narednih 10 godina, ali je 1833. izgubio interesovanje jer je dobio ideju za još bolju mašinu, koju je opisao kao automatski mehanički digitalni računar opšte namene, potpuno upravljan pomoću programa. Babbage je nazvao svoj novi pronalazak analitičkom mašinom. Projekti za analitičku mašinu predviđali su paralelne decimalne radnje računara na brojevima (rečima) od 50 decimalnih cifara i sa kapacitetom čuvanja podataka (memorije) od 1.000 takvih brojeva. Ugrađene operacije imale su uključeno sve što je potrebno savremenom računaru opšte namene, čak i sve važne uslovne funkcije, što bi dozvolilo instrukcijama da se izvršavaju po redu zavisnom od nekih uslova, a ne samo po brojčanom nizu. Kod savremenih računara ovo svojstvo uslovljenosti se pojavljuje u izrazu IF koji srećemo kod savremenih računarskih jezika. Analitička mašina je trebala da koristi bušene kartice, čime bi se kontrolisala ili programirala mašina. Mašina je radila automatski, pomoću pare i opsluživao bi je samo jedan čovek.

Analitička mašina je bila prvi pravi uređaj za računanje opšte namene. Ona se smatra prvim pravim prethodnikom savremenih računara, jer je imala sve elemente uređaja koji se danas smatra personalnim računarom. Ovo obuhvata:

- *Ulazni uređaj.* Korišćenjem ideje slične razbojima koji su se upotrebljavali u tekstilnim fabrikama toga vremena, oblik bušenih kartica snabdevao je ulaz.
- *Upravljačka jedinica.* Deo u obliku bureta sa mnogo letvica i klinova se koristio za kontrolu ili programiranje procesora.
- *Procesor (ili kalkulator).* Mašina za računanje koja sadrži stotine osovina i hiljade zupčanika, a čija je visina oko 10 stopa.
- *Memorija.* Jedinica sadrži više osovina i zupčanika koji mogu da sadrže 1.000 brojeva od 50 cifara.

- *Izlazni uređaj.* Ploče napravljene da odgovaraju presama za štampanje, korišćene su za štampanje krajnjeg rezultata.

Avaj, ovaj mogući prvi računar nije u stvari nikada dovršen zbog teškoća u zahtevanoj preciznoj mašinskoj obradi zupčanika i mehanizama. Alati toga doba, jednostavno, nisu bili dovoljno dobri.

Interesantno je uočiti da je ideja o bušenoj kartici koju je prvi put predložio Babbage konačno ostvarena 1890. Te godine je održano takmičenje za pronalaženje bolje metode pravljenja tabela sa podacima za popis u SAD. Herman Hollerith, zaposlen u Odeljenju za popis (*Census Department*), došao je sa idejom o bušenim karticama. Bez kartica, predviđeno je da bi se podaci dobijenom tokom popisa sređivali godinama, a sa njima su mogli da se obrade za oko šest nedelja. Hollerith je osnovao Tabulating Machine Company, koja je kasnije postala poznata kao IBM.

IBM i druge kompanije toga vremena razvile su niz poboljšanih sistema sa bušenim karticama. Ovi sistemi su bili konstruisani od elektromehaničkih uređaja kao što su releji i motori. Takvi računari su automatski mogli da ulažu određeni broj kartica iz stanice za „čitanje", obavljaju operacije kao što su sabiranje, množenje i sortiranje, i izbacuju bušene kartice sa rezultatima. Mašine za računanje sa bušenim karticama su mogle da obrađuju od 50 do 250 kartica u minutu, gde je svaka kartica sadržala brojeve do 80 cifara. Bušene kartice nisu služile samo za unos i izlaz podataka, već i kao oblik memorije za njihovo čuvanje. Mašine sa bušenim karticama obavljale su najveći deo poslova izračunavanja u svetu više od 50 godina i omogućile su početak mnogim ranim računarskim kompanijama.

Elektronski računari

Za fizičara po imenu John V. Atanasoff vezuje se konstruisanje prvog pravog digitalnog elektronskog računara 1942. godine, dok je radio u Državnom koledžu Ajova. Njegov računar bio je prvi koji je koristio savremene tehnike digitalnog prekidanja i vakuumske elektronske cevi kao prekidače.

Vojne potrebe za vreme Drugog svetskog rata prouzrokovale su veliki skok napred u razvoju računara. Bili su potrebni sistemi za računanje putanje projektila i za druge vojne potrebe. John P. Eckert, John W. Mauchly i njihovi saradnici su na Elektrotehničkom fakultetu Moore pri Pensilvanijskom univerzitetu napravili prvi veliki elektronski računar za vojsku 1946. godine. Ova mašina je postala poznata kao *ENIAC* ili *električni numerički integrator i kalkulator* (engl. *Electrical Numerical Integrator and Calculator).* Radio je sa brojevima od 10 cifara, a mogao je da izmnoži dva takva broja brzinom od 300 proizvoda u sekundi pronalazeći vrednost svakog proizvoda u tabeli koja se čuvala u memoriji. ENIAC je bio 1.000 puta brži od prethodne generacije elektromehaničkih računara sa relejima.

ENIAC je koristio oko 18.000 vakuumskih elektronskih cevi, zauzimao 1.800 kvadratnih stopa (167 kvadratnih metara) i trošio oko 180.000 W električne snage. Bušene kartice su služile kao ulaz i izlaz, a registri kao sabirači i kao uređaji za čuvanje podataka sa brzim čitanjem/pisanjem.

Instrukcije koje se mogu izvršavati, a koje su sačinjavale dati program, pravile su se posebnim spajanjem i prekidanjem tako da su kontrolisale tok izračunavanja kroz mašinu. Tako, da bi se pokrenuo različit program, u ENIAC-u su morale da se naprave nove instrukcije, novim spajanjem i prekidanjem.

Ranije u 1945. godini, matematičar John von Neumann je pokazao da računar može da ima veoma jednostavnu, nepromenljivu strukturu i da bude sposoban da efikasno izvršava svaku vrstu izračunavanja pomoću odgovarajuće programske kontrole, bez potrebe za izmenom hardvera. Drugim rečima, program je mogao da se promeni bez prespajanja sistema. Ideje Von Neumanna, na koje se obično misli kada se spomenu *tehnike sa memorisanjem programa* (engl. *stored-program technique*), postale temelj buduće generacije brzih digitalnih računara i opšte su usvojene.

Prva generacija savremenih programiranih elektronskih računara koja koristi prednost ovih poboljšanja pojavila se 1947. godine. U ovu grupu mašina spadaju EDVAC i UNIVAC, prvi komercijalno dostupni računari. U ovim računarima je prvi put bila primenjena prava memorija sa direktnim pristupom (RAM), za memorisanje delova programa i podataka koji su potrebni brzo. Obično su bili programirani neposredno u mašinskom jeziku, mada je sredinom 50-ih došlo do napretka u nekoliko aspekata naprednog programiranja. Posebno se u tome isticao UNIVAC (*UNIVersal Automatic Computer*), prvi pravi računar opšte namene konstruisan za alfanumeričku upotrebu. Ovo je UNIVAC učinilo standardom za poslovnu upotrebu, a ne samo za naučnu i vojnu.

Savremeni računari

Od UNIVAC-a do današnjih dana, razvoj računara se odvijao veoma brzo. U konstrukciji računara prve generacije koristile su se vakuumske elektronske cevi. U kasnijim generacijama koristili su se manji i efikasniji tranzistori.

Svaki savremeni digitalni računar najvećim delom je skup elektronskih prekidača. Ovi prekidači se koriste za predstavljanje elemenata podataka nazvanih binarni brojevi (ili bitovi), i za upravljanje putevima kojima se oni prenose. Od samog početka ukazala se potreba za efikasnim elektronskim prekidačem koji bi radio poštujući specifičnu („uključeno/isključeno") prirodu binarne informacije i ujedno usmeravao signale koji se koriste u računaru. Prvi elektronski računari koristili su kao prekidače vakuumske elektronske cevi, i mada su one radile svoj posao, s njima je bilo mnogo problema.

Vrsta elektronskih cevi koja se koristila u ranim računarima nazivala se *trioda,* a izumeo je Lee DeForest 1906. godine. Sastojala se od katode i anode, odvojene upravljačkom rešetkom, smeštene u staklenoj vakuumskoj cevi. Katoda se zagrevala usijanim električnim vlaknom, što je izazivalo da emituje elektrone koje je privlačila anoda. Upravljačka rešetka u sredini može da kontroliše tok elektrona. Ako se naelektriše negativno, elektroni se odbijaju nazad ka katodi; ako se naelektriše pozitivno, privlače se prema anodi. Na taj način, kontrolisanjem struje rešetke, moglo se upravljati izlazom anode tako da se nalazi u stanju uključeno ili isključeno.

Nažalost, elektronske cevi su bile neefikasne kao prekidači. Trošile su mnogo električne energije i oslobađale ogromnu toplotu, što je predstavljalo značajan problem u prvobitnim sistemima. Upravo zbog toplote koju su stvarale, elektronske cevi su bile ozloglašene kao nepouzdane – u većim sistemima kvarovi su se dešavali na svakih par sati.

Pronalazak tranzistora, tj. poluprovodnika, bio je jedan od najvažnijih koraka koji će dovesti do revolucije u razvoju personalnih računara. Tranzistor su pronašli 1947. godine, a objavili 1948. John Bardeen, Walter Brattain i William Shockley, inženjeri u Bell Laboratorija. Tranzistor u suštini funkcioniše kao poluprovodnički elektronski prekidač i nasledio je manje podesnu elektronsku cev. Računarski sistem napravljen sa tranzistorima bio je znatno manji, brži i efikasniji od sistema sa vakuumskim cevima, jer su tranzistori bili mnogo manji i jer su trošili znatno manje energije.

Tranzistori se u osnovi prave od silicijuma i germanijuma, sa posebnim dodatim nečistoćama. Zavisno od dodatih nečistoća i njihovog elektronskog sadržaja, materijal postaje poznat kao N tipa (negativan) ili P tipa (pozitivan). Obe vrste su provodnici koji dozvoljavaju elektricitetu da teče u jednom ili drugom smeru. Ipak, kada se ove vrste spoje, stvara se barijera koja dozvoljava struji da teče samo u jednom smeru, kada je prisutan napon pravog polariteta. Ovo je razlog zašto se nazivaju poluprovodnicima.

Tranzistor se pravi uzastopnim smeštanjem dva P-N spoja. Prave se spajanjem u sendvič tanke ploče jedne vrste poluprovodničkog materijala između dve ploče druge vrste. Ako je ploča u sredini od materijala P tipa, tranzistor se označava kao NPN. Ako je ploča u sredini N tipa, tranzistor se označava kao PNP.

Kod tranzistora NPN, poluprovodnički materijal N tipa na jednoj strani ploče naziva se *emiter* i obično se spaja na negativni napon. Materijal P tipa u centru se naziva *baza.* Materijal N tipa na drugoj strani baze naziva se *kolektor.*

Ako uporedimo tranzistor NPN sa triodnom elektronskom cevi, onda je emiter uporediv sa katodom, baza sa rešetkom i kolektor sa anodom. Upravljajući strujom baze, možemo da upravljamo tokom struje između emitera i kolektora.

U poređenju sa elektronskom cevi, tranzistor je mnogo efikasniji kao prekidač, a dodatno se može smanjiti do mikroskopske veličine. Najnoviji mikroprocesori Pentium II i III imaju više od 27 miliona tranzistora na jednoj matrici čipa!

Sa tranzistorima je započet trend minijaturizacije koji se nastavlja do naših dana. Današnji mali laptop (ili palmtop) PC sistemi, koji rade na baterije, imaju više računarske snage nego mnogi stariji sistemi koji su zauzimali čitave sobe i trošili velike količine električne energije.

Integrisana kola

Treća generacija savremenih računara se prepoznaje po upotrebi integrisanih kola umesto pojedinih tranzistora. Inženjeri iz kompanije Texas Instruments pronašli su 1959. godine *integrisano kolo* (IC), poluprovodničko kolo koje sadrži više od jednog tranzistora na istoj pločici (odnosno, na istom nosećem kristalu) i povezuje tranzistore bez žica. Prvo integrisano kolo sadržalo je samo šest tranzistora. Poređenja radi, Intelov mikroprocesor Pentium Pro, koji se koristi u mnogim današnjim sistemima vrhunske klase, ima više od 5,5 miliona tranzistora, a integrisana keš memorija, ugrađena u neke od ovih čipova, sadrži još 32 miliona tranzistora! Danas mnoga integrisana kola imaju po više miliona tranzistora.

Prvi mikroprocesor

Intel je 1998. godine slavio tridesetogodišnjicu. Ovu kompaniju su osnovali 18. jula 1968. godine Robert Noyce, Gordon Moore i Andrew Grove. Imali su poseban cilj: načiniti poluprovodničku memoriju praktičnom i dostupnom. U to vreme, silicijumski memorijski čipovi bili su 100 puta skuplji od memorija sa magnetnim jezgrom, koje su se najčešće koristile tih dana. Tada se poluprovodnička memorija prodavala za oko dolar po bitu, dok je memorija sa jezgrom koštala oko peni po bitu. Noyce je rekao, „Sve što smo morali da uradimo bilo je da smanjimo cenu koštanja za faktor sto da bismo imali tržište; u suštini, to smo i uradili."

Intel, poznat kao uspešna kompanija za proizvodnju memorijskih čipova, je 1970. godine predstavio memorijski čip od 1 Kbit, koji je bio mnogo veći od svega što je postojalo u to doba. (1 Kbit čine 1024 bita, a bajt je 8 bita. Ovaj čip, prema tome, skladištio je samo 128 bajta – ne mnogo po današnjim standardima.) Poznat kao dinamička memorija sa direktnim pristupom (DRAM) 1103, postao je poluprovodnički uređaj sa najvećom prodajom na svetu do kraja naredne godine. U to vreme Intel je narastao od jezgra osnivača i šake drugih na više od 100 zaposlenih.

Videvši Intelov uspeh u proizvodnji i razvoju čipova, Busicom, japanski proizvođač, zatražio je od Intela da proizvede skup čipova za porodicu programabilnih kalkulatora sa visokim učinkom. U to vreme, svi logički čipovi su bili konstruisani po porudžbini za određenu namenu ili proizvod. Pošto se većina čipova proizvodila po porudžbini, nijedan nije mogao da ima rasprostranjenu upotrebu.

Prvo Busicomovo rešenje za kalkulator zahtevalo je najmanje 12 posebnih čipova. Ted Hoff, Intelov inžinjer, odbio je takav projekat i umesto njega konstruisao jedan čip, logički uređaj opšte namene, koji je dobijao instrukcije iz poluprovodničke memorije. Jedinica centralnog procesora, čije jezgro čini skup od četiri čipa, mogla je da se kontroliše pomoću programa koji je mogao suštinski da kroji funkciju čipa prema zadatku kojim rukuje. Čip je po prirodi bio opšti, što znači da je mogao da radi i u uređajima koji nisu kalkulatori. Prethodne konstrukcije su bile ožičene za jednu svrhu sa ugrađenim instrukcijama, a ovaj

čip je čitao promenjivi skup instrukcija iz memorije, što je upravljalo funkcijom čipa. Ideja je bila da se konstruiše skoro čitav uređaj za računanje sa samo jednim čipom, koji je mogao da obezbedi različite funkcije, zavisno od toga koje su mu instrukcije date.

Postojao je jedan problem sa novim čipom: Busicom je posedovao prava na njega. Hoff i drugi su znali da proizvod ima skoro neograničenu primenu, obezbeđujući inteligenciju domaćinima, „glupim" mašinama. Oni su se zalagali kod Intela da otkupe prava na njega. Dok su se Intelovi osnivači, Gordon Moore i Robert Noyce, borili za novi čip, drugi unutar kompanije su brinuli da to ne odvrati Intel od glavne delatnosti, pravljenja memorije. Na kraju su ga prihvatili zahvaljujući činjenici da svaki skup mikroračunara od četiri čipa sadrži dva memorijska čipa. Tadašnji direktor marketinga se priseća, „Na početku, mislim da smo ga posmatrali kao jedan od načina da prodajemo više memorije, i bili smo voljni da na osnovu toga investiramo."

Intel je ponudio da vrati Busicomovo ulaganje od $ 60.000 u zamenu za prava na proizvod. Kako se u to vreme borila sa finansijskim teškoćama, japanska kompanija se složila. Niko u industriji toga doba, čak ni Intel, nije shvatao značenje ovog dogovora. Naravno ovo je prokrčilo put Intelovoj budućnosti u poslu sa procesorima. Rezultat je bio uvođenje četvorobitnog mikroračunara Intel 4004 (naziv *mikroprocesor* do tada još nije bio skovan) , 1971. godine. Čip se prodavao po ceni od $ 200, bio je manji od nokta na palcu i imao je zapakovanih 2.300 tranzistora, a davao je toliko računarske snage koliko i prvi elektronski računar, ENIAC. Poređenja radi, ENIAC se zasnivao na 18.000 vakuumskih elektronskih cevi, smeštenih u 3.000 kubnih stopa (85 kubnih metara) kada je napravljen 1946. 4004 je izvršavao 60.000 operacija u sekundi, primitivno po današnjim standardima, ali veliki prodor u to vreme.

Intel je 1972. predstavio mikroračunar 8008, koji je obrađivao osam bitova informacija istovremeno, dvostruko više u odnosu na prvi čip. Do 1981. godine, Intelova porodica mikroprocesora narasla je pojavom procesora 8086 sa 16 bitova i 8088 sa 8 bitova. Ova dva čipa su u samo jednoj godini ušla u nečuvenih 2.500 konstrukcija. Među njima je bio i IBM-ov proizvod koji je postao prvi PC.

Intel je 1982. godine predstavio čip 286. Sa 134.000 tranzistora, nadmašivao je tri puta učinke drugih šesnaestobitnih procesora toga vremena. Zahvaljujući svojstvu upravljanja memorijom, 286 je bio prvi mikroprocesor koji je nudio softversku kompatibilnost sa svojim prethodnicima. Ovaj revolucionarni čip je prvi put upotrebljen kod IBM-ovog računara PC-AT.

1985. godine pojavio se Intelov procesor 386. Sa novom tridesetdvobitnom arhitekturom i 275.000 tranzistora, čip je mogao da obezbedi više od 5 miliona instrukcija svake sekunde (MIPS). Compaqov računar DESKPRO 386 bio je prvi PC zasnovan na novom mikroprocesoru.

Sledeći korak je bio Intelov procesor 486 u 1989. godini. Novi čip je imao 1,2 miliona tranzistora i po prvi put ugrađeni matematički koprocesor. 486 je bio oko 50 puta brži od prvog 4004, izjednačavajući se po učinku sa snažnim velikim centralnim računarima.

1993. godine, Intel je predstavio prvi Pentium procesor, koji postavlja nove standarde za učinak i do pet puta veći od procesora Intel 486. Procesor Pentium koristi 3,1 milion tranzistora koji daju do 90 MIPS-a – ovo je sada oko 1.500 puta brže od prvog 4004.

Prvi procesor u porodici P6, nazvan Pentium Pro, predstavljen je 1995. Sa 5,5 miliona tranzistora, bio je prvi koji je pakovan sa drugom matricom čiji je sadržaj predstavljala keš memorija za poboljšavanje učinka. Sa sposobnošću ostvarivanja do 300 MIPS-a, Pentium Pro je bio prihvaćena mogućnost za višeprocesorske servere i radne stanice visokog učinka.

Maja 1997. godine predstavljen je procesor Pentium II. Ovi procesori imaju 7,5 miliona tranzistora upakovanih u kertridž umesto u uobičajeni čip. Porodica Pentiuma II se povećala aprila 1998, sa jeftinim procesorom, Celeronom, za osnovne PC-je i procesorom za visoku klasu, Pentium II Xeon za servere i radne stanice.

Negde tokom 2000 godine očekujemo da ugledamo novi procesor P7, sa kodnim imenom Merced, odnosno, Imperium.

Ovo će biti Intelov prvi procesor sa šezdesetčetvorobitnim instrukcijama, a izazvaće potpuno novu kategoriju operativnih sistema i namenskih aplikacija, dok će zadržati kompatibilnost unazad sa tridesedvobitnim softverom.

Istorija personalnog računarstva

Sadašnja, četvrta generacija savremenih računara u svojoj konstrukciji sadrži mikroprocesore. Naravno, deo ove četvrte generacije je personalni računar, čiji nastanak je omogućen niskom cenom mikroprocesora i memorije.

Rađanje personalnog računara

1973. razvijeni su neki od prvih mikroračunarskih sklopova zasnovanih na čipu 8008. Ovi sklopovi bili su tek nešto više od pribora za demonstraciju i nisu mogli da rade skoro ništa osim da trepere lampicama. Krajem 1973. Intel predstavlja mikroprocesor 8080, koji je bio 10 puta brži od prethodnog čipa 8008 i adresirao je 64 K memorije. Ovo je bio proboj koji je tražila industrija personalnih računara.

Januara 1975, u uvodnoj priči objavljenoj u časopisu *Popular Electronics*, MITS je predstavio sklop Altair. Ovaj sklop, koji se smatra prvim personalnim računarom, sastojao se od procesora 8080, napajanja, prednje ploče sa velikim brojem lampica i 256 bajta (ne kilobajta) memorije. Prodavao se u delovima, koštao je $ 395 i trebalo ga je sastaviti. Sastaviti je tada značilo da uzmete alat za lemljenje i stvarno dovršite ploču sa elektronskim kolima, a ne kao danas gde možete da sklopite sistem od već načinjenih delova samo pomoću odvrtke.

Altair je imao sabirnicu otvorene arhitekture koja se zvala sabirnica S-100, jer je imala 100 pinova po slotu. Otvorena arhitektura je značilo da bilo ko može razviti ploče za ubacivanje u ove slotove i inerfejs za sistem. Ovo je omogućavalo upotrebu različitih dodataka i dopunskih uređaja od brojnih kompanija na tržištu. Novi procesor inspirisao je druge kompanije da napišu programe, uključujući operativni sistem CP/M (*Control Program for Microprocessors*) i prvu verziju Microsoftovog programskog jezika BASIC (engl. *Beginners All-purpose Symbolic Instruction Code* – opštenamenski simbolički kôd instrukcija namenjen početnicima).

IBM je 1975. godine predstavio ono što bi se moglo nazvati njegovim prvim personalnim računarom. Model 5100 imao je 16 K memorije, ugrađen ekran sa 16 redova po 64 znaka, ugrađen BASIC interpreter i ugrađen „kasetofon" DC-300 sa trakama za skladištenje podataka. Cena sistema – $ 9000 - izmeštala ga je sa glavnog toka na tržištu personalnih računara, gde su dominirali eksperimentatori (popularno nazvani hakeri) koji su računare sastavljali iz hobija, od jeftinih sklopova (oko $ 500). Naravno, IBM-ov sistem nije bio konkurentan na tržištu niskih cena i nije se dobro prodavao.

Pre nego što je IBM predstavio ono što znamo kao IBM personalni računar (model 5150), pojavili su se modeli 5110 i 5120. Mada je serija 5100 prethodila IBM PC-ju, stariji sistemi i 5150 IBM PC nisu imali ničeg zajedničkog. Ispostavilo se da je IBM PC bio mnogo sličniji IBM System/23 DataMasteru, kancelarijskom računarskom sistemu predstavljenom 1980. godine. U stvari, mnogi inženjeri koji su razvijali PC u IBM-u prethodno su radili na DataMasteru.

Godine 1976. nova kompanija, nazvana Apple Computer, predstavila je računar Apple I, koji je prodavan za $ 695. Prodajna cena je bila proizvoljan broj izabran od Steve Jobsa, jednog od suosnivača. Sistem se sastojao od glavne ploče sa kolima, zavrtnjima pričvršćene na parče šperploče. Nije bilo kućišta ni napajanja. Napravljeno je samo nekoliko ovih računara i oni su prodati kolekcionarima za više od $ 20.000. Apple II, predstavljen 1977.

godine potpomogao je uspostavljanju standarda za skoro sve važne mikroračunare koji su došli za njim, uključujući i IBM PC.

Svetom mikroračunara 1980. godine dominirala su dva tipa računarskih sistema. Jedan tip, Apple II, razvijao se i sticao veliki broj lojalnih korisnika i ogromnu bazu softvera, koja je rasla fantastičnom brzinom. Drugi tip, CP/M sistem, sastojao se ne samo od jednog, već od mnogo sistema izvedenih iz originalnog MITS-ovog Altaira. Ovi sistemi su bili međusobno kompatibilni, upotrebljavali su operativni sistem CP/M i priključke za proširenje prema standardu S-100. Sve ove sisteme pravile su različite kompanije i prodavani su pod različitim imenima. Ipak, najveći deo ovih kompanija koristio je isti softver i ugrađeni hardver. Interesantno je primetiti da nijedan od ovih sistema nije bio kompatibilan ni sa PC-jem ni sa Macom, što su danas preovlađujući standardi.

Novi konkurent, koji se pomaljao na horizontu, video je da ako želi da bude uspešan, potrebno je da personalni računar ima otvorenu arhitekturu, slotove za proširenja, konstrukciju sa modulima i zdravu podršku od hardverskih i softverskih kompanija, koje nisu prvi proizvođači sistema. Ovaj konkurent ispostavilo se da je IBM, što je u to vreme bilo stvarno iznenađenje jer IBM nije bio poznat po sistemima sa karakteristikama otvorene arhitekture! IBM je u suštini postao sličniji prvim Apple računarima, a sami Apple računari onome što su svi očekivali da bude IBM. Otvorena arhitektura nastupajućeg IBM PC-ja i zatvorena arhitektura nastupajućeg Macintosha uzrokovala je potpuni obrt u industriji.

IBM personalni računar

Na kraju 1980. IBM je odlučio da krene u ozbiljnu utakmicu na tržištu personalnih računara niske cene, koje se brzo razvijalo. Kompanija je osnovala Odeljenje ulaznih sistema (*Entry Systems Division*), smešteno u Boca Ratonu, na Floridi, da razvije novi sistem. Odeljenje je smešteno namerno daleko od IBM-ovog glavnog štaba u New Yorku ili bilo kojeg drugog objekta, sa željom da novo odeljenje bude sposobno da radi nezavisno kao odvojena jedinica. Ovu malu grupu činilo je 12 inženjera i konstruktora, pod vođstvom Dona Estridga. Šef konstruktora u timu bio je Lewis Eggebrecht. Odeljenje ulaznih sistema je bilo zaduženo za razvoj IBM-ovog prvog pravog PC-ja (IBM je razmišljao o sistemu 5100, razvijenom 1975. godine, kao o inteligentnom programabilnom terminalu pre nego kao o pravom računaru, iako je on to uistinu bio). Skoro svi ovi inženjeri bili su premešteni u novo odeljenje sa projekta System/23 DataMaster, koji je 1980. predstavio mali računarski sistem za kancelarije, neposrednog prethodnika IBM PC-ja.

Konstrukcija DataMastera uticala je mnogo na konstrukciju PC-ja. Kod DataMastera sve je napravljeno u jednom komadu, sa integrisanim ekranom i tastaturom. Ovo je imalo svoja ograničenja, pa su ekran i tastatura postali zasebni elementi na PC-ju, ali su ipak izgled PC tastature i električna konstrukcija prekopirani sa DataMastera.

Nekoliko drugih delova IBM PC sistema takođe potiču od DataMastera, uključujući sabirnicu za proširenje (ili ulazno/izlazne slotove), što podrazumeva ne samo fizički isti 62-pinski priključak, već takođe skoro istovetnu namenu pinova. Ovo kopiranje bilo je moguće jer je PC koristio isti kontroler prekida kao i DataMaster i sličan kontroler direktnog pristupa memoriji (DMA). Takođe, kartice za proširenje već napravljene za DataMaster mogle su se lako prepraviti za rad u PC-ju.

DataMaster je za CPU koristio Intelov procesor 8085, koji je imao ograničenje adresiranja na 64 Kb i osmobitnu unutrašnju i spoljnu sabirnicu podataka. Ovakvo uređenje navelo je tim konstruktora PC-ja da za CPU upotrebi Intelov procesor 8088, koji je nudio mnogo veću granicu adresiranja memorije (1 M), i unutrašnju šesnaestobitnu, ali samo osmobitnu spoljnu sabirnicu podataka. Osmobitna spoljna sabirnica podataka i sličan skup instrukcija dozvolili su da se 8088 lako uklopi u raniju konstrukciju DataMastera.

Estrigde i tim konstruktora brzo su razvili konstrukciju i specifikacije za novi sistem. Pored pozajmljivanja od System/23 DataMastera, tim je proučavao tržište, što je takođe

imalo ogromnog uticaja na konstrukciju IBM PC-ja. Projektanti su sagledali preovlađujuće standarde i postojeće uspešne sisteme toga doba, učili iz uspeha tih sistema, i u novi PC ugradili su sve njihove mogućnosti – pa i više. Sa parametrima za konstrukcije očigledno izvedenim na osnovu zahteva tržišta, IBM je napravio sistem koji je bio potpuno sposoban da popuni prazninu na tržištu.

IBM je razvio svoj sistem (od ideje do isporuke sistema koji mogu da funkcionišu), za jednu godinu, koristeći postojeće konstrukcije i kupujući što je moguće više komponenti od drugih isporučilaca. Odeljenje ulaznih sistema bilo je nezavisno od drugih odeljenja IBM-a i moglo je da koristi pomoć izvan kompanije, ne prolazeći kroz birokratske procedure koje su zahtevale isključivu upotrebu IBM-ovih resursa. IBM je razvoj jezika za PC i operativnog sistema ugovorio sa malom kompanijom po imenu Microsoft. Ova odluka predstavlja glavni činilac koji je Microsoftu omogućio da se danas učvrsti kao dominantna sila u oblasti PC softvera.

Napomena

Interesantno je primetiti da je IBM prethodno pregovarao sa kompanijom Digital Research (kompanija koja je napravila CP/M, u to vreme najpopularniji operativnim sistem personalnog računara), kako bi oni razvili operativni sistem za novi IBM PC, ali su u toj kompaniji bili veoma nepoverljivi prema radu sa IBM-om i posebno zaplašeni sporazumom o neotkrivanju saradnje, koji je IBM zahtevao da potpišu. Microsoft je iskoristio povoljnu priliku koja je nastala posle povlačenja firme Digital Research i kasnije postao jedna od najvećih softverskih kompanija na svetu. IBM-ova upotreba drugih isporučilaca u razvoju PC-ja predstavljala je otvoren poziv ostalim proizvođačima da priskoče i podrže sistem - i oni su to uradili.

U sredu, 12. avgusta 1981. godine, pojavljivanjem IBM PC-ja ustanovljen je novi standard u industriji mikroračunara. Otada su prodate stotine miliona PC kompatibilnih sistema, a originalni PC izrastao je u ogromnu familiju računara i dopunskih uređaja. Za ovu familiju računara napisano je više softvera nego za bilo koji drugi sistem na tržištu.

Industrija PC-ja 18 godina kasnije

Za više od 18 godina od kada je predstavljen originalni IBM PC dogodile su se mnoge promene. IBM kompatibilni računar, na primer, unapređen je od sistema 8088 na 4.77 MHz do Pentium-II sistema na 500 MHz i više - skoro 4000 puta bržeg od originalnog IBM PC-ja (u stvarnoj procesorskoj brzini, ne samo u brzini takta). Prvobitni PC je imao samo jednu ili dve disketne jedinice za rad sa jednostranim disketama, koje su čuvale po 160 KB podataka koristeći DOS 1.0, dok moderni sistemi mogu lako da imaju 20 GB (20 milijardi bajta) ili više skladišnog prostora na disku.

Pravilo napredovanja u industriji računara glasi (naziva se Murov zakon, jer ga je prvi postavio suosnivač Intela Gordon Moore) da se raspoložive performanse procesora i kapacitet diskova udvostruče svake dve godine, pa uzmi ili ostavi.

Od početka PC industrije, ovaj trend nije se menjao.

Uz promenu performansi i kapaciteta memorije, druga važna promena od kada se pojavio originalni IBM PC jeste to što IBM nije jedini proizvođač „PC kompatibilnih" sistema. IBM je postavio standard za PC kompatibilne računare, naravno, ali danas više ne postavlja standarde za sistem koji je stvorio. Mnogo češće nove standarde u PC industriji razvijaju druge kompanije i organizacije, a ne IBM. Danas su prvenstveno Intel i Microsoft odgovorni za razvoj i proširenje standarda za PC hardver i softver, respektivno. Neki su čak počeli da nazivaju PC sisteme „Wintel" sistemima zbog dominacije ove dve kompanije.

Zadnjih godina Intel i Microsoft su nosioci razvoja budućeg PC-ja. Intel u stvari danas ostvaruje unapređenje konstrukcije hardvera PC-ja što se vidi iz uvođenja hardverskih standarda kao što su sabirnica PCI (engl. *Peripheral Component Interconnect* – priključivanje

periferijskih komponenata), sabirnica AGP (engl. *Accelerated Graphics Port* – ubrzani grafički priključak), oblik i veličina matične ploče ATX i NLX, interfejsi procesora, ležišta 1 do 8 kao i slot 1 i 2, a i brojna druga. Na sličan način, Microsoft unapređuje softversku konstrukciju PC-ja neprekidnim razvojem operativnog sistema Windows i aplikacija kao što je programski paket Office.

Danas postoje bukvalno stotine proizvođača sistema koji slede zbirni standard PC-ja i proizvode računare potpuno PC kompatibilne. Ima hiljade proizvođača dopunskih uređaja čije komponente proširuju i pojačavaju PC kompatibilne sisteme.

PC kompatibilni sistemi su uspevali ne samo zbog toga što se kompatibilni hardver lako uklapa, nego i zbog toga što osnovni operativni sistem nije distribuirao IBM već neko drugi (Microsoft). Jezgro sistemskog softvera je BIOS (engl. *Basic Input Output System* – osnovni ulazno-izlazni sistem) njega takođe distribuiraju druge kompanije, kao što su AMI, Award, Phoenix i drugi. Ovakva situacija je dozvolila drugim proizvođačima da licenciraju operativni sistem i softver BIOS-a i da prodaju vlastite kompatibilne sisteme. Činjenica da je DOS pozajmio funkcionalnost i korisnički interfejs od CP/M-a i UNIX-a verovatno je imala uticaja na količinu raspoloživog softvera. Kasnije, sa uspehom Windowsa, bilo je čak i više razloga da proizvođači softvera pišu programe za PC kompatibilne sisteme.

Jedan od razloga zašto Apple Macintosh sistemi verovatno nikada neće dostići uspeh PC-ja i kompatibilnih sistema jeste taj što Apple kontroliše sav osnovni softver (BIOS i OS) i nije nikad na njega davao licencu drugim kompanijama za upotrebu na odgovarajućim računarima.

U jednom trenutku svog razvoja, Apple je izgleda uviđao ovaj svoj pogrešan stav i sredinom 90-ih godina je započeo da daje licence za svoj softver drugim proizvođačima kao što su Power Computing.

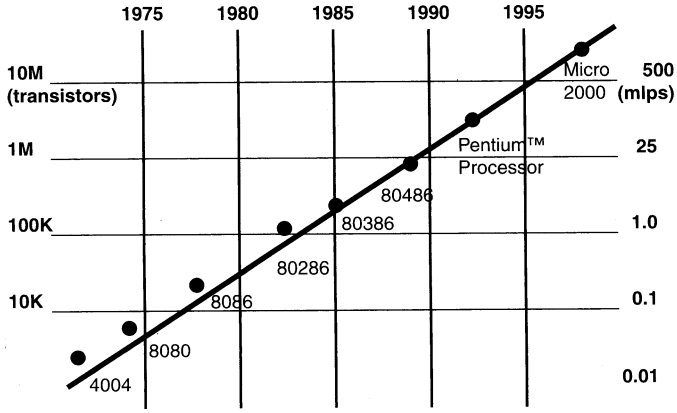
Nakon kratkog vremena, Apple je prekinuo svoje licencne ugovore sa drugom proizvođačima. Otada Aplle ostaje u suštini zatvoren sistem, druge kompanije ne mogu da razviju usaglašene mašine, što znači da se računari Macintosh mogu nabaviti samo iz jednog izvora – Applea. Tako se čini da je prekasno za uspešno konkurisanje lavini PC kompatibilnih računara. Za čitavu računarsku javnost predstavlja srećnu okolnost to što je IBM stvorio otvoreniji i proširiv standard, koji je danas ostvario sisteme koji se nude od stotine kompanija u obliku hiljada modela. Konkurencija među proizvođačima i isporučiocima PC kompatibilnih sistema objašnjava zašto takvi sistemi nude tako dobre performanse i toliko mogućnosti za uloženi novac.

Tržište IBM kompatibilnih računara nastavlja da se razvija i cveta. Nove tehnologije i dalje se ugrađuju u ove sisteme, omogućavajući im da napreduju u skladu sa vremenom. Ovi sistemi nude visoku vrednost za svoju cenu, a obilje softvera može da radi na njima. PC kompatibilni sistemi nesumnjivo će dominirati tržištem personalnih računara sledećih 15 do 20 godina.

Murov zakon

1965. godine, Gordon Moore je spremio govor o kretanjima rasta kod memorije računara i načinio je zanimljiva opažanja. Kada je počeo da ucrtava podatke na grafikonu, shvatio je da postoji upadljivo kretanje. Svaki novi čip sadržao je dvostruki kapacitet prethodnika i svaki čip je ostvaren za 18-24 meseci nakon prethodnog. Ako bi se ovo kretanje nastavilo, on je zaključivao da bi računarska snaga rasla eksponencijalno u relativno kratkom vremenskom periodu (slika 1.1).

Mooreovo zapažanje, danas poznato kao Murov zakon, je opisivalo kretanje koje se nastavilo do naših dana i još je izvanredno tačno. Uočeno je da ne opisuje samo memorijske čipove, već takođe tačno opisuje rast snage procesora i kapaciteta diskova. Postao je osnova za mnoge prognoze učinka industrije. Za 26 godina, broj tranzistora na čipu povećao se više od 3.200 puta, od 2.300 kod 4004 u 1971. godini na više od 7,5 miliona na procesoru Pentium II.



Slika 1.1 Murov zakon primenjen na procesore, pokazuje da se broj tranzistora udvostručuje skoro svake dve godine.

Šta donosi budućnost? Za PC-je, jedna stvar je sigurna: Nastaviće da budu brži, manji i jeftiniji. U skladu sa Gordonom Mooreom, snaga računanja nastaviće da raste brzinom udvostručenom svake dve godine. Ovo je istinito ne samo za brzinu već i za kapacitet skladištenja podataka. Ovo znači da će računari koje ćete kupovati za dve godine biti dvostruko brži i čuvati dvostruko više podataka od onih koje možete kupiti danas. Stvarno je začuđujuće da ova velika brzina razvoja ne pokazuje znake posustajanja.

PC komponente, svojstva i sastav sistema

U OVOM POGLAVLJU

Šta je PC?

Vrste sistema

Sastavni delovi sistema

Ovo poglavlje određuje šta je stvarno *PC* i opisuje vrste PC-ja na tržištu. Uz to, ovaj deo knjige daje pregled komponenti koje se susreću u savremenom PC-ju.

Šta je PC?

Kada počinjem seminar o hardveru PC-ja obično postavljam pitanje: ,,Šta je PC?". Naravno, većina ljudi odmah odgovori da PC označava *personalni računar*, što je tačno. Zatim obično definišu personalni računar kao mali računarski sistem kupljen za ličnu upotrebu. Na nesreću, ta definicija nije ni približno dovoljna za naše potrebe. Slažem se da je PC personalni računar, ali nisu svi personalni računari PC-ji. Sistem Apple Macintosh je, nema sumnje, personalni računar, ali niko koga znam ne bi Mac nazvao PC-jem, ponajmanje sami korisnici Macova! Da biste dali pravu definiciju PC-ja, stvari morate posmatrati dublje.

Nazvati neki uređaj PC-jem podrazumeva da je on nešto mnogo specifičnije od personalnog računara. Na primer, podrazumeva se porodična veza sa prvim IBM PC-jem iz 1981. U stvari, otići ću tako daleko da kažem kako je IBM bukvalno *izumeo* PC, a to znači da je u IBM-u konstruisan i stvoren prvi takav uređaj, te da je IBM prvi definisao i postavio sve standarde koji su načinili PC osobenim u odnosu na ostale personalne računare. Obratite pažnju da mi je sasvim jasno – a to je i istorijska činjenica – da IBM *nije* izumeo personalni računar. (Većina ljudi priznaje da personalni računar vodi poreklo od MITS-ovog Altaira, koji se pojavio 1975.) IBM nije izmislio personalni računar, ali je izmislio PC. Neki bi otišli dalje i definisali PC kao - svaki ,,IBM kompatibilan" personalni računar. Činjenica je da smo pre mnogo godina PC-jem obično nazivali IBM kompatibilne računare ili IBM klonove, prisećajući se tako korena PC-ja.

Danas je činjenica da IBM, mada je konstruisao i stvorio prvi PC 1981, a potom dugi niz godina kontrolisao razvoj standarda za PC-je, više nema kontrolu nad njima, tj. IBM danas ne diktira šta to čini PC. IBM je izgubio kontrolu nad PC standardima 1987. godine, kada je uveo liniju sistema PS/2. Do tada su drugi proizvođači PC-ja bukvalno kopirali IBM-ove sisteme sve do čipova, konektora i čak oblika (oblika i veličine) ploča, kućišta i jedinica za napajanje; posle 1987, IBM je napustio mnoge standarde koje je sam postavio. Zbog toga se već mnogo godina uzdržavam od upotrebe termina ,,IBM kompatibilan" kada govorim o PC-ju.

Ako PC nije više IBM kompatibilan, onda šta je? Pravo pitanje izgleda da bi bilo: ,,Ko danas upravlja PC standardima?" Pitanje je najbolje podeliti u dva dela. Prvo - ko ima kontrolu nad softverom za PC, i drugo - ko ima kontrolu nad hardverom za PC?

Ko ima kontrolu nad softverom?

Većina ljudi ne okleva ni sekundu kada na seminarima postavim ovo pitanje; odmah odgovore ,,Microsoft!" Mislim da za ovaj odgovor nisu potrebni argumenti. Danas nesumnjivo Microsoft upravlja operativnim sistemima koji se koriste na PC-ju. Oni su prešli sa originalnog MS-DOS-a na Windows 95/98, Windows NT i Windows 2000. Microsoft je efikasno koristio svoju kontrolu nad operativnim sistemima kao polugu za upravljanje i drugim vrstama softvera za PC, npr. uslužnim programima i aplikacijama. Mnogi uslužni programi koje su prvobitno nudile nezavisne kompanije (recimo, programi za keširanje diska, kompresiju diska, defragmentaciju, obnavljanje strukture datoteka, pa čak i kalkulatori i beležnice) sada su integrisani u Windows. Integrisane su čak i aplikacije kao što su Web pretraživači, koje obezbeđuju automatski instaliranu osnovu za pomenute aplikacije – na veliku žalost proizvođača konkurentskih verzija. Microsoft je takođe iskoristio svoju kontrolu nad operativnim sistemima da u njih integriše softver za umrežavanje i programske pakete, mnogo uspešnije od konkurencije. Eto zašto sada on dominira najvećim delom softverskog prostora za PC, od operativnih sistema do pomoćnih programa, od programa za obradu teksta do programa za tabelarna izračunavanja.

U ranim danima PC-ja, dok je IBM imao kontrolu nad standardom za PC hardver, ta kompanija je unajmila Microsoft da razvije jezgro softvera za PC. IBM je razvio hardver, napisao BIOS (*Basic Input Output System*, osnovni ulazno/izlazni sistem), a zatim iznajmio Microsoft da razvije DOS (engl. *Disk Operating System*, operativni sistem diska), kao i nekoliko drugih programa i softverskih alata. IBM je propustio da pribavi ekskluzivna prava na DOS, koji je ugovorio sa Microsoftom, ili potpunom kupovinom ili ekskluzivnim licencnim ugovorom. To se kasnije pokazalo kao najskuplja poslovna greška u istoriji. Umesto toga IBM je od Microsofta dobio licencu koja nije podrazumevala isključivost, što je Microsoftu omogućilo da prodaje isti MS-DOS kôd koji je razvio za IBM svima zainteresovanima. Prvi proizvođači klonova PC-ja, kao što je Compaq, željno su licencirali isti kôd operativnog sistema i odjednom ste mogli kupiti isti osnovni MS-DOS operativni sistem sa nekoliko različitih imena kompanija na pakovanju. Ako pogledamo unazad shvatićemo da je samo ta jedna greška u ugovoru omogućila Microsoftu da postane dominantna softverska kompanija i prouzrokovala da IBM izgubi kontrolu nad PC standardom čiji je tvorac bio.

Pošto sam i sam pisac mogu da shvatim kako je to bio neverovatan propust. Zamislimo da se izdavač pojavi sa dobrom idejom za veoma popularnu knjigu, onda ugovori posao i plati piscu da napiše tu knjigu. Zatim pisac, na osnovu loše sročenog ugovora, otkriva da može legalno prodavati skoro potpuno istu knjigu (možda sa različitim naslovom) svim konkurentima prvog izdavača. Naravno, nijedan izdavač koga znam ne bi dozvolio da se ovo dogodi, a to je upravo ono što je IBM dozvolio Microsoftu da uradi daleke 1981. godine. Na osnovu dogovora sa Microsoftom, IBM je od prvog dana suštinski izgubio kontrolu nad softverom koji je poručio za novi PC.

▶▶ Videti „BIOS", str. 309

Zanimljivo je uočiti kako je u poslovnom svetu PC-ja softver zaštićen zabranom kopiranja, dok hardver može jedino da se zaštiti patentima, koji se teško i sporo dobijaju, a pored toga pravo na patent ističe nakon 17 godina. Da bi nešto moglo da se patentira, to mora da bude jedinstveno i zaista novo rešenje. Ovo je onemogućavalo patentiranje većine aspekata IBM PC-ja, jer je on bio konstruisan korištenjem ranije postojećih delova koje je bilo ko mogao da kupi! U stvari većina važnih delova za prve PC-je poticala je od Intela: procesor 8088, generator takta 8284, merač vremena 8253/54, kontroler zahteva za prekid 8259, kontroler DMA 8237 (engl. *Direct Memory Access* – direktni pristup memoriji), interfejs periferije 8255 i kontroler sabirnice 8288. Ovi čipovi su činili srce i dušu prvog PC-ja.

Pošto konstrukcija prvog PC-ja nije mogla da se patentira, svako je mogao da iskopira hardver IBM PC-ja. Bilo je dovoljno da kupi iste čipove od istog proizvođača i snabdevača od koga je kupovao IBM i da napravi novu matičnu ploču sa sličnim kolima. Kako se čini, IBM im je pomagao u tome, jer je čak objavio kompletne šeme svojih matičnih ploča i svih adapterskih kartica u veoma detaljnim i lako dostupnim priručnicima sa tehničkim podacima. Imam nekoliko tih ranih priručnika i još uvek ih, s vremena na vreme koristim, zbog podataka o konstrukciji određenih delova. U stvari, svakome ko želi dobro da upozna konstrukciju PC-ja još uvek preporučujem prve priručnike.

Teži deo u kopiranju IBM PC-ja bio je softver, jer je zaštićen zakonom o autorskom pravu. Pheonix Software je među prvima legalno prevazišao ovu teškoću, što im je omogućilo da načine funkcionalno isti (ali kopiran) softver kao što je BIOS (engl. *Basic Input/Output System* – osnovni ulazno-izlazni sistem). *BIOS* se definiše kao jezgro upravljačkog softvera, koje neposredno upravlja hardverskim uređajima u sistemu. Ova vrsta programa obično se naziva *upravljačkim programima uređaja*, tako da je u suštini BIOS zbirka svih najznačajnijih upravljačkih programa uređaja koji se koriste za rad i kontrolu hardvera sistema. Ono što zovemo operativnim sistemom (npr. DOS ili Windows) koristi upravljačke programe BIOS-a da upravlja i komunicira sa različitim hardverom i perifernijskim uređajima u sistemu.

Phoenixov način za legalno pravljenje duplikata BIOS-a bio je dovitljivi oblik reverzibilnog inženjeringa. Zaposlili su dva tima softverskih inženjera, a jedan od tih timova činili su ljudi koji nikada nisu videli niti proučavali kôd IBM BIOS-a. Prvi tim je proučavao IBM BIOS i pisao najsveobuhvatniji mogući opis njegovog rada. Drugi tim je čitao opis napisan od strane prvog tima i imao je zadatak da napiše sasvim novi BIOS koji je radio sve što je prvi tim opisao. Krajnji rezultat bio je novi BIOS sa kodom koji nije bio identičan IBM-ovom kodu, ali je radio potpuno isto.

Phoenix je ovakav reverzibilni inženjering softvera nazvao ,,čista soba" i mogao je da izbegne sve eventualne zakonske posledice. Pošto se originalni IBM-ov PC BIOS sastojao od samo 8 K koda i imao je ograničene mogućnosti, dupliranje postupkom „čiste sobe" nije bilo teško ni vremenski zahtevno. Kako se razvijao IBM BIOS, Phoenix - kao i drugi proizvođači BIOS-a - uspevali su relativno lako da drže korak sa svim izmenama koje bi IBM uveo. Ne računajući delove BIOS-a POST (engl. *Power-On Self Test* – samoispitivanje pri uključivanju napajanja) ili program za rekonfigurisanje BIOS-a (koristi se za konfigurisanje sistema), svi BIOS-i čak i danas imaju samo oko 32 K aktivnog koda. Softver BIOS-a za proizvođače PC sistema danas ne proizvodi samo Phoenix, već i drugi, npr. AMI, Award i Microid Research.

Nakon što je dupliran hardver i BIOS IBM PC-ja, za proizvodnju potpuno IBM kompatibilnog sistema bio je potreban još samo DOS. Povratni inženjering DOS-a, čak i postupkom „čiste sobe", bio bi obeshrabrujući zadatak, jer je DOS mnogo veći od BIOS-a i sastoji se od mnogo više programa i funkcija. Osim toga, operativni sistem se razvijao i menjao mnogo češće nego BIOS, koji je u poređenju s njim ostajao relativno nepromenljiv. Ovo znači da je jedini način na koji se mogao dobiti DOS na nekom IBM kompatibilnom računaru bio kupovina licence. Ovde se pojavljuje Microsoft. Pošto IBM (onaj koji je unajmio Microsoft da napiše prvi DOS) nije naterao Microsoft da potpiše ugovor o isključivoj licenci, Microsoft je mogao slobodno da prodaje isti DOS svakome. Sa licenciranom kopijom MS DOS-a poslednja kocka je došla na svoje mesto; otvorila su se vrata brane i krenula je proizvodnja IBM kompatibilnih sistema, sviđalo se to IBM-u ili ne.

Ovo je, inače, i pravi razlog zašto nema klonova ili kompatibilaca Appleovog sistema Macintosh. Ne radi se o tome da se Macovi sistemi ne mogu kopirati; u stvari, Macov hardver je prilično jednostavan i lak za proizvodnju. Pravi problem leži u tome što je Apple vlasnik Mac OS-a (operativnog sistema za Macove), kao i BIOS-a, a pošto nisu želeli da prodaju licence, nijedna druga kompanija ne može da prodaje Apple kompatibilne sisteme. Takođe, obratimo pažnju da su Macov BIOS i OS veoma tesno povezani; Macov BIOS je veoma veliki, složen i u suštini deo OS-a, nasuprot BIOS-u kod PC-ja, koji je mnogo jednostavniji i lakši za pravljenje duplikata. Veća složenost i integracija dovela je do toga da su Macov BIOS i OS izbegli pokušaje pravljenja duplikata postupkom „čiste sobe". Ovo znači da se, bez Appleovog blagoslova (u obliku licence), Macovi klonovi verovatno nikada neće pojaviti.

Zanimljivo je da su tokom 1996/1997. slobodniji mislioci u Appleu učinili napor da se dozvoli licenciranje kombinacije BIOS/OS; nekoliko mašina kompatibilnih sa Macom ne samo da je razvijeno već su i proizvedene i prodane. Kompanije kao što su Sony, Power Computing, Radius i čak Motorola uložile su milione dolara u razvoj ovih sistema, ali ubrzo nakon što su prodati prvi klonovi, Apple je naglo otkazao sve licence! Ovo je očigledno bio rezultat ukaza Stevea Jobsa koji je ponovno unajmljen da vodi kompaniju i koji je bio jedan od prvih arhitekata konstrukcije Macintosha pre svega kao vlasnički zatvorene kutije. Otkazivanjem licenci Apple je stvarno osigurao da njihovi računari nikada ne budu glavni tok uspeha. Zajedno sa manjim udelom na tržištu dolaze znatno više cene računara, manje dostupnih softverskih aplikacija i manje nadgradnje hardvera ako se uporedi sa PC-jem. Vlasnička konstrukcija takođe znači da se glavni delovi za popravke ili nadgradnju, kao što su matične ploče, jedinice za napajanje i kućišta, mogu naći samo kod Applea po veoma visokim cenama, zbog čega nadgradnja ovih delova obično nije isplativa.

Često pomišljam na to da bi se ova knjiga možda zvala „Nadgradnja i popravka Maca" da je Apple imao drugačiji pogled i ranije dao licence na svoj OS i BIOS!

Pošto IBM nije bio vlasnik DOS-a (ili Windowsa), već je od Microsofta dobio neekskluzivnu licencu, svako ko je želeo da koristi MS DOS ili Windows na svom sistemu mogao je da kupi licencu od Microsofta. To je omogućilo svim kompanijama koje su želele da razviju sistem usaglašen sa IBM-ovim da sasvim izbegnu IBM a ipak proizvedu mašinu istovetnu po načinu rada. Pošto korisnici žele kompatiblnost s ranijim proizvodima, kada jedna kompanija kontroliše operativni sistem, ona prirodno kontroliše i sav softver koji se koristi, uključujući sve od upravljačkih programa do programa za rad. Dokle god koristimo PC-je sa Microsoftovim operativnim sistemima, oni će imati odlučujući reč u kontrolisanju PC softvera.

Ko kontroliše PC hardver?

Pošto je jasno da je Microsoft uvek kontrolisao PC softver imajući kontrolu nad operativnim sistemom, ostaje pitanje - šta je sa hardverom? Lako je videti da je IBM upravljao standardom PC hardvera sve do 1987. godine. Ipak je IBM stvorio konstrukciju jezgra PC matične ploče, arhitekturu konektora za proširenje sabirnice (8/16 bitna ISA sabirnica), konstrukciju serijskog i paralelnog priključka, konstrukciju video kartice kroz VGA i XGA standarde, konstrukcije interfejsa i kontrolera disketne jedinice i diska, konstrukciju napajanja, interfejs i konstrukciju tastature, pa čak i fizičke oblike (faktore oblika) svega, od matičnih ploča do kartica za proširenje, napajanja i kućišta. Sve karakteristike IBM-ove konstrukcije PC, XT i AT sistema od pre 1987. godine imaju uticaja i na savremene sisteme.

Ali, po mom mišljenju, pravo pitanje glasi - koja je kompanija bila odgovorna za smišljanje i stvaranje novijih, skorašnjih konstrukcija PC hardvera, interfejsa i standarda? Kada postavim to pitanje ljudi obično oklevaju da odgovore - neki kažu Microsoft (ali on kontroliše softver, ne i hardver), neki kažu Compaq, ili navedu imena nekoliko drugih velikih proizvođača sistema, a ima i onih koji daju tačan odgovor - Intel.

Mogu da razumem zašto mnogi ne pogode odmah, jer koliko ljudi stvarno poseduje PC sa oznakom Intela? Ne mislim samo na one na kojima piše ,,Intel inside" (što podrazumeva jedino da sistem ima Intelov procesor), već na sisteme koje je konstruisao i sklopio Intel ili koji su kupljeni preko njih. Verovali ili ne, mislim da mnogi ljudi, ako ne čak i većina, danas zaista *imaju* Intelove PC-je!

Naravno, ovo ne znači da su oni kupili svoje sisteme od Intela, jer je poznato da Intel ne prodaje kompletne PC-je neposredno krajnjim korisnicima. Ne možete naručiti sistem od Intela niti možete kupiti sistem marke Intel od nekog drugog. Ono o čemu govorim jeste matična ploča. Po mom mišljenju, najvažniji deo sistema PC-ja jeste matična ploča i rekao bih da ko god je napravio vašu matičnu ploču treba da se smatra legitimnim proizvođačem vašeg sistema. Čak i ranije, dok je IBM bio glavni snabdevač PC-jima, on je pravio samo matične ploče, a sa drugima je ugovarao ostale delove sistema (jedinicu za napajanje, diskove, itd.).

▶▶ Videti ,,Matične ploče i sabirnice", str. 185.

Proizvođači sistema najviše klase prave vlastite matične ploče. Prema časopisu *Computer Reseller News*, tri najveća proizvođača stonih sistema u poslednjih nekoliko godina jesu Compaq, Packard Bell i IBM. Ove kompanije konstruišu i proizvode svoje matične ploče i druge sastavne delove sistema. U nekim slučajevima čak konstruišu čipove i skupove čipova za svoje ploče. Mada je prodaja ovih kompanija velika, mnogo veći deo tržišta zauzimaju proizvodi za koje se može reći da su druga klasa.

U drugoj klasi nalazimo kompanije koje nisu pravi proizvođači sistema, već ih samo sklapaju. One kupuju matične ploče, kućišta, sklopove za napajanje, diskove, dopunske uređaje itd., zatim sklapaju te delove i prodaju kompletne sisteme. Dell, Gateway i Micron danas su među većim kompanija koje sklapaju sisteme, ali postoje i stotine drugih. Sve u

svemu, druga klasa sačinjava najveći segment današnjeg tržišta PC-ja. Ono što je zanimljivo kod sistema druge klase, uz nekoliko izuzetaka, jeste da i vi i ja možemo kupiti iste matične ploče i druge sastavne delove kao i proizvođači druge klase (mada ćemo ih platiti više nego oni). Takođe, možemo sami sklopiti potpuno isti sistem, ali to je priča koja je objašnjena u poglavlju 16, ,,Izrada ili nadogradnja sistema".

Ako Gateway, Dell, Micron i drugi ne proizvode vlastite matične ploče, onda ko to čini? Pogodili ste, to je Intel. Ne samo da navedene kompanije koriste skoro isključivo Intelove matične ploče, nego i većina sistema na tržištu druge klase dolazi sa Intelovim matičnim pločama. Jedina oblast gde Intel ne dominira jesu jeftini računari sa ležištem 7 i to uglavnom jer je Intel u stvari napustio konstrukciju ležišta 7 i uopšte jeftino tržište. Sada se snažno vraća na tržište jeftinih PC-ja sa novijom konstrukcijom ležišta 370, pomoću koje namerava da zavlada i ovim delom tržišta.

Pregledao sam članke o 10 sistema sa Pentiumom II u poslednjem broju magazina *Computer Shopper*, i - ne šalim se - osam od 10 sistema koje su oni procenjivali imali su Intelove matične ploče. Tačnije, tih osam je koristilo potpuno istu Intelovu matičnu ploču. To znači da se ti sistemi razlikuju jedino po spoljnjem izgledu kućišta i po tome koju je video karticu, disk, tastaturu itd. montažer upotrebio te nedelje.

Druga dva sistema imali su ploče drugih proizvođača, ne Intelove, ali su čak i te ploče koristile Intelove Pentium II procesore i Intelov skup čipova za matične ploče, što zajedno čini više od 90% cene matične ploče. Članak se dosledno poklapa sa onim što godinama viđam pod poklopcima PC-ja dobijenih poštanskim porudžbinama.

▶▶ Videti ,,Procesori Pentium II", str. 146.

▶▶ Videti ,,Skup čipova", str. 213.

Kako i kada se ovo dogodilo? Naravno, Intel je bio najznačajniji snabdevač PC procesorima još od kada je IBM izabrao za CPU Intelov 8088 u originalnom IBM PC-ju 1981. godine. Držeći kontrolu nad procesorima, prirodno, stekli su kontrolu i nad čipovima potrebnim za uklapanje njihovih procesora u projekte sistema. Ovo je prirodno odvelo Intel u proizvodnju skupova čipova. Ovu vrstu posla započeli su 1989. godine proizvodnjom skupa čipova za EISA 82530 (engl. *Extended Industry Standard Architecture* – proširena arhitektura industrijskog standarda) i do 1993. postali su – zajedno sa pojavom procesora Pentium – najveći isporučilac skupova čipova za važnije matične ploče. Imam jasnu sliku pred očima: oni sede i razmišljaju - zašto ne bi eliminisali posrednike i proizvodili čitave matične ploče kada već prave procesore i sve druge čipove potrebne za proizvodnju matične ploče? Odgovor na ovo došao je 1994. godine, kada je Intel postao najveći proizvođač matičnih ploča u svetu, što je bila i prava prelomna tačka u industriji. Od tada je Intel ostao čvrsto na vrhu. On u ovoj kategoriji nije tek za korak ispred ostalih; u stvari, 1997. godine Intel je proizveo više matičnih ploča nego sledećih osam najvećih proizvođača matičnih ploča zajedno, sa prodajom koja je prešla 30 miliona ploča u vrednosti od preko 3,6 milijardi dolara! Obratite pažnju na to da ovaj broj ne obuhvata procesore ili skupove čipova – samo ploče! Ove ploče završile su u PC sistemima različitih isporučilaca, koje vi i ja kupujemo, što znači da svi mi u suštini kupujemo sisteme koje je proizveo Intel, bez obzira na to ko je u stvari pričvrstio zavrtnje.

Tabela 2.1 sadrži 10 najvećih proizvođača ploča, svrstanih po prodaji u 1997. godini (Izveštaj o prodaji u 1998. i 1999. godini nije bio dostupan u vreme štampanja knjige).

Napomena

Brojevi odražavaju prodaju u milionima.

Tabela 2.1 Najveći proizvođači matičnih ploča *(Computer Reseller News)*

Proizvođač matičnih ploča	Prodaja u 1997.	Prodaja u 1996.
Intel	3.600$	3.200$
Acer	825$	700$
AsusTek	640$	426$
Elitegroup	600$	600$
First International Computer (FIC)	550$	450$
QDI Group	320$	246$
Soyo	254$	123$
Giga-Byte	237$	165$
Micro-Star	205$	180$
Diamond Flower (DFI)	160$	100$

Intel nesumnjivo kontroliše standard PC hardvera jer kontroliše matičnu ploču PC-ja. Ne samo da on proizvodi ogromnu većinu matičnih ploča koje se danas koriste u sistemima, već je najveći snabdevač procesorima i skupovima čipova svih drugih proizvođača matičnih ploča. Ovo znači da, čak i ako nemate stvarno Intelovu matičnu ploču, matična ploča koju imate verovatno ima Intelov procesor ili skup čipova.

Intel takođe ima svoj udeo u postavljanju nekoliko novijih standarda za PC hardver. Stvorio je PCI (engl. *Peripheral Component Interconnect* – povezivanje periferijskih uređaja) interfejs lokalne sabirnice i novi AGP (engl. *Accelerated Graphics Port* – ubrzani grafički priključak) interfejs za video kartice velikih mogućnosti. Intel je projektovao oblik i veličinu ATX matične ploče koja zamenjuje Baby-AT oblik i veličinu koje je stvorio IBM i koji se koriste još od početka osamdesetih. Intel je takođe kreirao oblik i veličinu za NLX matičnu ploču koja zamenjuje zaštićenu i ograničenu konstrukciju LPX, korišćenu kod mnogih jeftinih sistema, što je na kraju donelo mogućnost nadogradnje matičnih ploča kod ovih sistema. Intel je takođe konstruisao DMI (engl. *Desktop Management Interface* – interfejs za upravljanje stonim računarima), za praćenje rada hardvera sistema, i DPMA (engl. *Dynamic Power Management Architecture* – arhitektura za dinamičko upravljanje snagom) i APM (engl. *Advanced Power Management* – napredno upravljanje napajanjem) standarde za upravljanje korišćenjem struje u PC-ju.

Intel je bio taj koji je prednjačio sa uvođenjem naprednih tehnologija u skupove čipova za matične ploče, podržavajući nove vrste memorije, kao što su EDO (engl. *Extended Data Out* – memorija sa direktnim pristupom i proširenim izlazom podataka), SDRAM (engl. *Synchronous Dynamic RAM* – sinhroni DRAM) i RDRAM (engl. *Rambus Dynamic RAM* – Rambus DRAM); novi i brži interfejs sabirnice; brži pristup memoriji. Intel ima veliki uticaj na tržište prenosivih računara, nudeći posebne procesore sa malom potrošnjom, skupove čipova i prenosive module (spajanjem procesora i skupova čipova na dodatnoj ploči) za lakše konstruisanje prenosivih računara i poboljšanje njihovih svojstava i brzine rada. Nije teško uvideti da Intel kontroliše standard hardvera PC-ja onako kao što Microsoft kontroliše standard PC softvera.

U današnje vreme Intelovi procesori i skupovi čipova toliko su sveprisutni da se izlažu reverzibilnom inženjeringu i onda se proizvode pod nazivom komponente „usaglašene sa Intelom". Kompanije kao što su AMD, Cyrix i druge poseduju raznovrsne procesore, koji su neposredne zamene sa kompatibilnim pinovima za Intelove procesore; osim toga, neki proizvođači skupova čipova proizveli su čak i kopije Intelovih skupova čipova istovetnih pinova.

Onaj ko kontroliše operativni sistem, kontroliše i softver za PC, a onaj ko kontroliše procesor, pa prema tome i matičnu ploču, kontroliše hardver. Zbog toga što danas Microsoft

i Intel upravljaju softverom i hardverom PC-ja, nije čudo da se savremeni PC često naziva „Wintel" računar.

Tehnički podaci za PC 9x

Iako Intel ima punu kontrolu nad hardverom za PC, Microsoft je svestan svoje moći sa stanovišta operativnog sistema i objavio je seriju dokumenata nazvanih „PC 9x Design Guides" (Vodiči za konstruisanja PC-ja 9x) (gde 9x označava godinu), kao skup standardmih tehničkih pojedinosti za usmeravanje konstruktora hardvera i softvera pri stvaranju proizvoda koji rade sa operativnim sistemom Windows. Zahtevi u ovim vodičima predstavljaju deo Microsoftovih zahteva koje treba ispuniti da bi se mogao staviti natpis *Designed for Windows* (predviđeno za Windows). Drugim rečima, ako pravite hardverski ili softverski proizvod i želite da zvanična oznaka *Designed for Windows* bude na kutiji, onda vaš proizvod mora da zadovolji minimalne zahteve za PC 9x.

Do sada su objavljeni sledeći dokumenti:

- Hardware Design Guide for Microsoft Windows 95 (Vodič za projektovanje hardvera za Microsoft Windows 95);
- Hardware Design Guide Supplement for PC 95 (Dodatak vodiču za projektovanje hardvera za PC 95)
- PC 97 Hardware Design Guide (Vodič za projektovanje hardvera za PC 97)
- PC 98 System Design Guide (Vodič za projektovanje sistema za PC 98)
- PC 99 System Design Guide (Vodič za projektovanje sistema za PC 99)
- PC 2000 System Design Guide (Vodič za projektovanje sistema za PC 2000)

Svi ovi dokumenti mogu se preuzeti sa Microsoftove Web lokacije, a mogu se poručiti i u štampanom obliku od Microsoft Pressa.

Vodiči za projektovanje sistema sadrže obaveštenja za inženjere koji projektuju personalne računare, kartice za proširenja i periferijske uređaje koji će se koristiti sa operativnim sistemima Windows 95, 98 i NT. Zahtevi i preporuke za konstrukciju PC-ja u ovim Vodičima čine osnovne zahteve koje treba zadovoljiti kako bi hardver mogao da se obeleži natpisom *Designed for Microsoft Windows*, u okviru programa koji sponzoriše Microsoft.

Ovi Vodiči sadrže zahteve za osnovne (stone i mobilne) sisteme, radne stanice i PC-je za zabavu. Njima se, takođe, definišu svojstva Plug-and-Play uređaja, upravljanje strujom u personalnim računarima, zahtevi za univerzalnu serijsku sabirnicu (USB) i IEEE 1934, kao i novi uređaji koje podržava Windows, uključujući nove grafičke i video mogućnosti uređaja, DVD, skenere, digitalne kamere i druge uređaje.

Napomena

Obratite pažnju da Vodiči nemaju nikakvog značaja neposredno za krajnjeg korisnika; oni su, u stvari, namenjeni da budu vodiči za proizvođače PC-ja u gradnji sistema. Prema tome, to su samo preporuke i ne moraju se slediti doslovno. Na neki način oni predstavljaju Intelove i Microsoftove alate za kontrolu tržišta radi daljeg širenja uticaja na hardver i softver PC-ja. U stvarnosti, tržište često diktira da se na neke od ovih preporuka ne treba obazirati, što je jedan od razloga zašto se nastavlja sa razvojem novih verzija svake sledeće godine.

Vrste sistema

PC-je možemo podeliti u mnogo različitih kategorija. Ja ih obično delim na dva načina – po vrsti softvera koji mogu da koriste i po osnovnoj sabirnici matične ploče, odnosno konstrukciji i širini sabirnice procesora. Pošto se ova knjiga uglavnom bavi hardverom, najpre razmotrimo ovo drugo.

Kada procesor čita podatke, podaci prelaze u njega preko spoja sa spoljnom sabirnicom podataka procesora. Sabirnica podataka procesora je neposredno povezana sa osnovnom sabirnicom procesora na matičnoj ploči. Sabirnica podataka procesora ili osnovna sabirnica se ponekad naziva *lokalnom sabirnicom,* jer je lokalna za procesor koji je neposredno povezan sa njom. Svi drugi uređaji povezani sa osnovnom sabirnicom u suštini izgledaju kao da su i sami neposredno povezani sa procesorom. Ako procesor ima 32-bitnu sabirnicu podataka, onda se matična ploča mora opremiti tako da ima 32-bitnu osnovnu sabirnicu procesora. Ovo bi značilo da sistem može da prenese podatak od 32 bita u procesor ili iz njega u samo jednom ciklusu.

▶▶ Videti „Sabirnica podataka", str. 44.

Razni procesori imaju različite širine sabirnice podataka, a matične ploče koje su projektovane baš za te sabirnice zahtevaju osnovnu sabirnicu procesora sa odgovarajućom širinom. Tabela 2.2 sadrži spisak svih Intelovih procesora i širina njihovih sabirnica podataka.

Tabela 2.2 Procesori Intela i širina njihovih sabirnica podataka

Procesor	Širina sabirnice podataka
8088	8-bitna
8086	16-bitna
286	16-bitna
386SX	16-bitna
386DX	32-bitna
486 (svi)	32-bitna
Pentium	64-bitna
Pentium MMX	64-bitna
Pentium Pro	64-bitna
Pentium Celeron/II/III	64-bitna
Pentium II/III Xeon	64-bitna

Kada se govori o širinama procesora, javlja se nekoliko zabluda. Iako svi procesori Pentium imaju širinu sabirnice podataka od 64 bita, unutrašnji registri su široki samo 32 bita i procesiraju 32-bitne komande i instrukcije. Tako, sa softverskog stanovišta, svi procesori od 386 do Pentiuma III imaju 32-bitne registre i izvršavaju 32-bitne instrukcije. Iz elektronske ili fizičke perspektive, ovi procesori sposobni da rade sa 32-bitnim softverom postoje u fizičkom obliku sa širinom sabirnice podataka od 16 bitova (386SX), 32 bita (386DX) i 64 bita (Pentium II). Širina sabirnice podataka je glavni činilac u konstrukciji matične ploče i sistema memorije, pošto ona određuje koliko se bitova unosi i iznosi iz čipa u jednom ciklusu.

▶▶ Videti „Unutrašnji registri", str. 45.

Budući procesor P7, pod kodiranim imenom Merced, imaće novi 64-bitni skup instrukcija, Intel Architecture (IA-64), ali će takođe procesirati iste 32-bitne instrukcije kao što to rade procesori od 386 do Pentiuma. Nije poznato da li će Merced imati 64-bitnu sabirnicu podataka kao Pentium ili će uvesti 128-bitnu.

▶▶ Videti „Specifikacije procesora", str. 34.

Iz tabele 2.2 možete videti da sistemi 486 imaju 32-bitnu sabirnicu procesora, što znači da svaka matična ploča za 486 treba da ima 32-bitnu osnovnu sabirnicu procesora. Svi Pentium procesori, bilo da su originalni Pentium, Pentium MMX, Pentium Pro ili čak

Pentium II i III, imaju 64-bitne sabirnice podataka, što znači da Pentium matične ploče imaju 64-bitnu osnovnu sabirnicu procesora. Ne može se staviti 64-bitni procesor na 32-bitnu matičnu ploču i to je jedan od razloga što matične ploče 486 ne mogu da prihvate prave Pentium procesore.

Kao što možete da vidite iz tabele, sisteme možemo podeliti u sledeće hardverske kategorije:

- 8-bitni,
- 16-bitni,
- 32-bitni,
- 64-bitni.

Zanimljivo je da, pored širine sabirnice, sistemi od 16-bitnih do 64-bitnih imaju veoma sličnu osnovnu konstrukciju i arhitekturu. Ipak, stariji 8-bitni sistemi veoma su različiti. Ovo nam daje dve osnovne vrste sistema ili klase hardvera:

- 8-bitne sisteme (klasa PC/XT);
- 16/32/64-bitne sisteme (klasa AT).

PC znači Personal Computer, XT znači eXTended PC (prošireni PC) i AT znači Advanced Technology PC (PC sa naprednom tehnologijom). Izrazi *PC*, *XT* i *AT,* koji se ovde koriste, jesu originalni nazivi IBM sistema. XT je u osnovi bio personalni računar koji je pored disketne jedinice, koju je imao osnovni PC sistem, imao i disk za skladištenje podataka. Ovi sistemi imali su 8-bitni procesor 8088 i 8-bitnu ISA sabirnicu za proširenje sistema. Sabirnica je ime dato priključcima za proširenja u koje su se mogle ugraditi dodatne kartice. Oznaka ,,osmobitno" proističe iz činjenice da ISA sabirnica, koja se nalazi u PC/XT klasi sistema može da šalje ili prima samo podatak od 8 bitova u jednom ciklusu. Kod 8-bitne sabirnice podaci se šalju paralelno kroz osam vodova istovremeno.

▶▶ Videti ,,ISA sabirnica", str. 255.

Za 16-bitne i šire sisteme kaže se da su klasa AT, što znači da slede određene standarde i osnovnu konstrukciju koja je prvi put postavljena u originalnom IBM AT računaru. *AT* je IBM-ova oznaka primenjena na sisteme koji su prvi sadržali naprednije 16-bitne (kasnije 32-bitne i 64-bitne) procesore i konektore za proširenje. Sistemi AT klase moraju da imaju procesor kompatibilan sa Intel 286 ili višim procesorom (podrazumevajući 386, 486 , Pentium, Pentium Pro i Pentium II procesore) i 16-bitnu ili širu sabirnicu. Arhitektura sabirnice računara je okosnica konstrukcije AT sistema, zajedno sa arhitekturom osnovne memorije, zahtevima za prekid (engl. *Interrupt ReQuest*, IRQ), DMA (engl. *Direct Memory Access* – direktan pristup memoriji) i konstrukcijom adresa U/I priključaka. Svi sistemi AT klase slični su po načinu alociranja resursa sistema i po načinu na koji oni rade.

Prvi računari AT klase imali su 16-bitnu verziju ISA sabirnice, koja predstavlja proširenje originalne 8-bitne ISA sabirnice, primenjene u PC/XT klasi sistema. Konačno, razvijeno je nekoliko vrsta priključaka za proširenje ili sabirnica za AT klasu računara, u koje spadaju i ove sa spiska:

- 16-bitna ISA sabirnica,
- 16/32-bitna dopunjena ISA (*Extended ISA*, EISA) sabirnica,
- 16/32-bitna PS/2 sabirnica mikrokanalne arhitekture (*Micro Channel Architecture*, MCA),
- 16-bitna PC-Card (PCMCIA) sabirnica,
- 32-bitna Cardbus (PCMCIA) sabirnica,
- 32-bitna VESA Local (VL) sabirnica,
- 32/64-bitna sabirnica priključivanja periferijskih komponenata (*Peripheral Component Interconnect*, PCI)
- 32-bitni ubrzani grafički priključak (*Accelerated Graphics Port*, AGP).

Sistem sa bilo kojom od ovih vrsta priključaka za proširenje po definiciji jeste sistem AT klase, bez obzira na to koji je Intelov ili sa njim kompatibilan procesor upotrebljen. AT računari sa 386 ili kasnijim procesorima imaju posebne mogućnosti koje se ne nalaze kod prve generacije AT-a zasnovanih na 286. Sistemi 386 i kasniji imaju različite mogućnosti u pogledu adresiranja memorije, upravljanja njome i sposobnosti 32-bitnog ili 64-bitnog pristupa podacima. Većina sistema sa 386DX ili kasnijim procesorima ima 32-bitnu arhitekturu da bi se iskoristile sve prednosti prenosa podataka 32-bitnog procesora.

Većina personalnih računara danas ima 16-bitne ISA priključke da bi se obezbedila kompatibilnost s prethodnim, jednostavnijim adapterima, kao i PCI priključke za adaptere velikih mogućnosti. Većina prenosivih računara koristi priključke PC-Card i Cardbus u prenosivoj jedinici, a ISA i PCI priključke u dodatnim priključnim stanicama.

Poglavlje 4, ,,Matične ploče i sabirnice", sadrži detaljna obaveštenja o ovim i drugim sabirnicama personalnih računara, kao što su tehnički podaci o izlaznim izvodima, svojstvima i radu sabirnica, kao i teorijsku osnovu.

Tabela 2.3 sadrži pregled osnovnih razlika između starijih 8-bitnih (PC/XT) računara i savremenog AT-a. Sagledaćete razlike između ovih sistema, a obuhvaćeni su svi IBM i sa njima kompatibilni modeli.

Tabela 2.3 Razlike između PC/XT i AT računara

Osobine sistema	(8-bitni) PC/XT tip	(16/32/64-bitni) AT tip
Podržani procesori	Svi x86 ili x88	286 ili viši
Režim rada procesora	Realni	Realni/Zaštićeni/Virtuelni realni
Podržani softver	Samo 16-bitni	16-bitni ili 32-bitni
Širina priključka sabirnice	8-bitni	16/32/64-bitni
Vrsta priključka	Samo ISA	ISA, EISA, MCA, PC-Card, Cardbus, VL-sabirnica, PCI
Hardverski prekidi	8 (6 upotrebljivih)	16 (11 upotrebljivih)
DMA kanali	4 (3 upotrebljiva)	8 (7 upotrebljivih)
Najveći RAM	1 MB	16 MB/4 GB ili više
Brzina kontrolera disketne jedinice	250 Kbita/s	250/300/500/1.000 Kbita/s
Standardna disketna jedinica	360 K ili 720 K	1,2/1,44/2,88 M
Interfejs tastature	Jednosmeran	Dvosmeran
CMOS memorija/takt	Nema standarda	Usaglašeno sa MC146818
UART serijski priključak	8250B	16450/16550A

Najlakši način da prepoznate PC/XT (8-bitni) sistem je na osnovu 8-bitnih ISA priključaka za proširenja. Bez obzira koji procesor ili druga svojstva ima sistem, ako su svi priključi 8-bitni ISA, onda je računar PC/XT. Slično tome AT (16-bitni i viši) sistemi mogu se prepoznati po 16-bitnim ili širim priključcima bilo koje vrste. Oni mogu biti ISA, EISA, MCA, PC-Card (ranije PCMCIA), Cardbus, VL-Bus ili PCI. Na osnovu tih podataka, možete ispravno svrstati bilo koji računar u PC/XT ili AT kategoriju. U stvari, PC/XT računari se ne proizvode već više godina. Ukoliko niste u računarskom muzeju, svaki računar koji danas možete da sretnete zasnovan je na AT konstrukciji.

Sastavni delovi sistema

Moderni PC je istovremeno jednostavan i složen. Jednostavan je zato što se tokom godina mnoge komponente integrišu s drugim komponentama u sve manji broj stvarnih delova.

Složen je po tome što svaki deo u savremenom sistemu obavlja mnogo više poslova nego što je isti tip delova obavljao u starijim sistemima.

U ovom odeljku, pregledaćemo ukratko sve komponente savremenog personalnog računara. Svaka komponenta biće detaljno opisana u kasnijim poglavljima.

Evo komponenti koje su potrebne za sklapanje osnovnog savremenog personalnog računara:

- matična ploča,
- procesor,
- memorija (RAM),
- kućište (šasija),
- napajanje,
- disketna jedinica,
- disk,
- CD-ROM, CD-R ili DVD-ROM uređaj,
- tastatura,
- miš,
- video kartica,
- monitor (displej),
- zvučna kartica,
- zvučnici.

Matična ploča

Matična ploča je jezgro računara. Ona stvarno jeste PC, sve ostalo se povezuje sa njom i ona kontroliše sve u računaru. Postoji nekoliko različitih oblika, ili oblika i veličina, matičnih ploča. Matična ploča obično sadrži sledeće pojedinačne komponente:

- ležište procesora,
- regulatore napona procesora,
- skup čipova matične ploče,
- drugostepeni keš (obično se susreće kod današnjih CPU),
- SIMM ili DIMM utičnice za memoriju,
- priključke sabirnice,
- ROM BIOS,
- bateriju za takt/CMOS,
- super U/I čip.

Skup čipova sadrži sva osnovna elektronska kola koja čine matičnu ploču; u suštini, skup čipova čini matičnu ploču. Skup čipova kontroliše sabirnicu procesora ili CPU, drugostepeni keš i glavnu memoriju, sabirnicu PCI (*Peripheral Component Interconnect*, priključivanje periferijskih komponenata), sabirnicu ISA (*Industry Standard Architecture*, standardna industrijska arhitektura), resurse sistema i štošta drugo. Ako procesor predstavlja motor vašeg računara, skup čipova predstavlja šasiju u koju je motor ugrađen. I tako, skup čipova određuje osnovna svojstva i tehničke mogućnosti vaše matične ploče, npr. koju vrstu procesora, memorije, kartica za proširenje, diskova i dr. podržava vaš sistem.

Obratite pažnju da najveći deo novijih računara (klase Pentium Celeron /II/III) sadrži keš 2. nivoa unutar procesora, a ne na matičnoj ploči. Kod najnovijih i najbolje projektovanih sistema keš 2. nivoa sastavni je deo procesorske matrice, kao i keš 1. nivoa, a kod drugih to je jednostavno odvojeni čip (ili čipovi) u procesorskom modulu.

Skup čipova igra veliku ulogu u određivanju koje funkcije sistem može da podrži. Na primer, koje procesore možete koristiti, koje vrste i koliko memorije možete da ugradite, na kojim brzinama mašina može da radi i koju vrstu sistemske sabirnice vaš računar može da podrži, sve je to vezano za skup čipova matične ploče. ROM BIOS sadrži početni POST program, program za samoučitavanje operativnog sistema (engl. *bootstrap loader*),

upravljačke programe za komponente ugrađene na ploči (sam kôd BIOS-a) i uobičajeni program za podešavanje sistema (obično se naziva podešavanje CMOS-a). Matične ploče su detaljnije objašnjene u poglavlju 4.

Procesor

O procesoru se obično misli kao o ,,motoru" računara. Naziva se i CPU (engl. *Central Processing Unit* – jedinica centralnog procesora). To je jedan od najvažnijih čipova u računaru, jer on predstavlja osnovno kolo koje izvršava programske instrukcije bilo kog softvera koji se izvršava. Savremeni procesori sadrže doslovce milione tranzistora ugraviranih na tanku četvrtastu pločicu silicijuma koja se naziva matrica, a čija veličina odgovara veličini nokta na palcu. Procesor je jedan od najskupljih delova većine računara, bez obzira na to što je jedan od najmanjih delova. Kod najvećeg broja modernih računara procesor košta od dva do deset puta više nego matična ploča u koju je smešten.

Mikroprocesori su detaljnije objašnjeni u poglavlju 3, ,,Vrste mikroprocesora i njihove specifikacije".

Memorija (RAM)

Sistemska memorija obično se naziva RAM (engl. *Random Access Memory* – memorija sa direktnim pristupom). Ovo je primarna memorija i ona sadrži sve programe i podatke koje procesor koristi u datom trenutku. RAM-u je potrebno napajanje da bi održao podatke, pa se zato sadržaj RAM-a gubi kada isključite računar, a kada se ponovo uključi napajanje, programi moraju ponovo da se učitaju u memoriju da bi procesor radio. Početni programi za procesor dolaze iz posebne vrste memorije koja se naziva ROM (engl. *Read Only Memory* – memorija samo za čitanje); ona se ne briše kada se isključi napajanje računara.

ROM sadrži instrukcije kako da računar učita ili *podigne (boot)* operativni sistem i druge programe sa jednog od diskova u glavnu RAM memoriju, tako da računar može da radi ispravno i obezbedi koristan rad. Noviji operativni sistemi dozvoljavaju da istovremeno radi nekoliko programa, pri čemu svaki program ili datoteka sa podacima koriste jedan deo memorije. Po pravilu, što više memorije ima vaš sistem, možete više programa koristiti istovremeno.

Memorija se normalno kupuje i ugrađuje u savremene sisteme u obliku SIMM-a (engl. *Single Inline Memory Module*) ili DIMM-a (engl. *Dual Inline Memory Module*). Nekada je bila veoma skupa, a u poslednje vreme cena memorije sve više pada, što značajno smanjuje trošak za memoriju u poređenju sa cenom drugih delova sistema. Čak i tako, trošak za preporučenu količinu memorije za dati računar je obično jednak onom za matičnu ploču, ili čak veći od njega.

Memorija je detaljno objašnjena u poglavlju 6, ,,Memorija".

Kućište (šasija)

Kućište je okvir, tj. šasija u koju su smešteni matična ploča, napajanje, diskovi, adapterske kartice i bilo koji drugi fizički delovi u sistemu. Postoji nekoliko različitih vrsta kućišta, od malih i tankih, koja leže horizontalno na stolu, do velikih koja stoje uspravno na podu; neka su kućišta čak konstruisana za ugradnju u ormane za industrijsku upotrebu. Različita kućišta se konstruišu za prihvatanje različitih oblika i veličina matičnih ploča i napajanja. Neka kućišta omogućavaju laku ugradnju i vađenje komponenti, kao što su npr. konstrukcija bez šrafova koja ne zahteva alat za rasklapanje, ploče koje se otvaraju na stranu ili zamenljivi blokovi koji dozvoljavaju lak pristup matičnoj ploči, pokretni kavezi ili oslonci koji daju lak pristup diskovima, itd. Neka kućišta sadrže dodatne ventilatore za hlađenje opterećenih sistema, a neka su čak opremljena vazdušnim filterima, što osigurava da unutrašnjost ostane čista i bez prašine. Većina kućišta sadrži napajanje, ali možete kupiti gola kućišta i odvojena napajanja.

Kućišta su detaljno objašnjena u poglavlju 21, ,,Napajanja i kućišta".

Napajanje

Napajanje je ono što napaja električnom energijom svaki pojedini deo PC-ja. Iako ima veoma važnu ulogu, ipak je to jedan od najneuglednijih delova računara kojem se poklanja mala pažnja. Na nesreću, ovo obično znači da je to jedna od komponenti na kojim se najviše škrtari kada se konstruiše računar. Glavni zadatak napajanja jeste da pretvara naizmeničnu struju napona 110 V (kod nas 220 V) u jednosmernu struju napona 3,3 V, 5 V i 12 V napona, koliko sistem zahteva za rad.

Napajanje je detaljno objašnjeno u poglavlju 21.

Disketna jedinica

Disketa je jednostavan, jeftin, pokretni magnetni medijum za memorisanje malog kapaciteta. Mnogo godina diskete su bile osnovni medijum za distribuciju softvera i pravljenje rezervne kopije sistema. Međutim, sa dolaskom CD-ROM i DVD-ROM diskova kao osnovnog sredstva za instaliranje ili učitavanje novog softvera u računar i jeftinih jedinica za traku velikog kapaciteta za pravljenje rezervnih kopija, disketna jedinica se ne koristi veoma često na savremenim sistemima, izuzev možda kod konstruktora, instalatera ili tehničara sistema. Pošto je disketna jedinica prvi uređaj sa koga PC pokušava da se podigne, to je još uvek osnovni metod koji se koristi za učitavanje softvera za aktiviranje početnog operativnog sistema i uočavanje grešaka hardverskog jezgra. Skorašnja unapređenja u tehnologiji napravila su nove vrste disketnih jedinica sa memorijom od 120 MB i više, čineći ovu jedinicu upotrebljivijom za pravljenje privremenih kopija ili za prenos datoteka sa sistema na sistem.

Disketne jedinice su detaljno objašnjene u poglavlju 11, ,,Skladištenje na disketi".

Disk jedinica

Disk je primarna računarska memorija za arhiviranje i čuvanje podataka. Tu se nalaze kopije svih programa i podataka koji nisu trenutno u upotrebi, odnosno u glavnoj memoriji. Disk se zove tako jer se sastoji od obrtnih ploča od aluminijuma ili keramike, obloženih magnetnim medijumom.

Diskovi mogu imati različite kapacitete za čuvanje podataka, u zavisnosti od gustine zapisa, veličine i broja ploča. Najveći broj stonih računara danas koristi uređaje sa pločama od 3 1/2 inča, dok većina prenosivih računara koristi ploče od 2 1/2 inča.

Disk jedinice su detaljno objašnjene u poglavlju 10, ,,Skladištenje na disku".

CD-ROM uređaj

CD-ROM i DVD-ROM uređaji jesu optički, pokretni mediji relativno velikog kapaciteta. U osnovi, ovo su medijumi koji mogu samo da čitaju CD ROM diskove, što znači da uređaji mogu samo da čitaju informacije, a podaci na diskovima ne mogu se menjati ili ponovo upisivati. Postoje upisive ili prepisive verzije diskova i uređaja, ali su one mnogo skuplje od odgovarajućih koji mogu samo da čitaju CD ROM diskove i zbog toga nisu ni uobičajeni na većini PC-ja. CD-ROM i DVD-ROM jesu najčešći medijumi za distribuiranje softvera ili za čuvanje velikih količina podataka, jer su veoma jeftini kada se proizvode na veliko i mogu da sadrže velike količine informacija.

CD-ROM uređaji detaljno su objašnjeni u poglavlju 13, ,,Optičko skladištenje podataka".

Tastatura

Tastatura je osnovni uređaj na PC-ju koji se koristi za komunikaciju i upravljanje računarom. Tastature se mogu naći u velikom broju veličina, oblika, sa različitim rasporedima tastera, koji su prilagođeni velikom broju jezika, kao i sa brojnim posebnim mogućnostima ili

karakteristikama. Jedno od najboljih svojstava PC-ja koji je konstruisao IBM jeste to što je bio jedan od prvih personalnih računara koji su koristili odvojenu tastaturu. Većina računara pre PC-ja imala je tastaturu ugrađenu u kućište računara, što je unekoliko ograničavalo prilagodljivost. Pošto PC koristi odvojenu tastaturu sa standardnim priključkom i rasporedom signala, u većini slučajeva moguće je spojiti bilo koju PC kompatibilnu tastaturu sa vašim sistemom, što vam daje slobodu u izboru one koja vam najbolje odgovara.

Tastature su detaljno objašnjene u poglavlju 17, ,,Ulazni uređaji".

Miš

Sa pojavom računarskih operativnih sistema koji koriste grafički korisnički interfejs (engl. *Graphical User Interface*, GUI), postalo je neophodno posedovati uređaj koji omogućuje korisniku da pokaže ili izabere predmet koji se pokazuje na ekranu. Mada danas na tržištu postoji mnogo različitih vrsta uređaja za pokazivanje na tržištu, prvi i najpopularniji uređaj za ovu namenu jeste miš. Pomeranjem miša po stolu ili podmetaču odgovarajući pokazivač pomera se po ekranu računara, tako da je lakše izabrati objekte ili manipulisati njima nego što se to može samo sa tastature. Obični miš, koji se koristi na PC-ju, ima dva tastera: jedan za izbor objekta koji pokazuje pokazivač i drugi za aktiviranje menija. Postoje miševi sa trećim dugmetom, točkom ili štapićem, koji se mogu koristiti za pomeranje sadržaja prozora na ekranu ili za druge posebne funkcije.

Miš je detaljno objašnjen u poglavlju 17.

Video kartica

Video kartica upravlja prikazom na monitorima. Video kartice imaju četiri osnovna dela: video čip ili skup čipova, video RAM, DAC (engl. *Digital to Analog Converter*) i BIOS. Video čip je ono što stvarno kontroliše informacije na ekranu upisivanjem podataka u video RAM. DAC čita video RAM i pretvara digitalne podatke u analogne signale za pobuđivanje monitora. BIOS drži osnovni video upravljački program, koji omogućava prikaz na ekranu za vreme podizanja sistema računara i rad sa DOS-ove komandne linije u najjednostavnijem tekstualnom režimu rada. Savršeniji upravljački programi se tada obično učitavaju sa diska da bi se omogućili napredni video režimi rada za Windows ili namenske programe.

Video kartice su detaljno objašnjene u poglavlju 15, ,,Video hardver".

Monitor (ekran)

Kod većine računara monitor je smešten u vlastito zaštitno kućište, odvojeno od kućišta i šasije računara. Kod prenosivih računara i nekih jeftinih PC-ja monitor je, ipak, ugrađen u kućište računara. Monitori se uopšteno klasifikuju po tri glavna merila: veličina dijagonale u inčima, rezolucija u pikselima i brzina osvežavanja slike u hercima (Hz). Veličina dijagonale za stone monitore obično je u opsegu od 14 do 21 inča (mada, kao što ćete videti u poglavlju 8 - ,,SCSI interfejs", stvarno vidljivo polje manje je od reklamirane mere). Veličina LCD monitora kod prenosivih računara kreće se u rasponu od 11 do 14 inča. Opseg rezolucije kreće se u rasponu od 640 x 480 (prvo je horizontalna mera, a drugo vertikalna) do 1600 x 1200 piksela. Svaki piksel na monitoru pravi se od tri tačke, svaka za posebnu boju - crvenu, plavu i zelenu. Prosečan monitor poseduje učestanost osvežavanje od 60 puta u sekundi (60 Hz), dok monitori boljeg kvaliteta mogu da osvežavaju sa 100 Hz. Učestanost osvežavanja meri koliko se često ekran monitora ponovo iscrta sadržajem memorije video adaptera. Rezolucija i učestanost osvežavanja monitora povezane su sa svojstvima video adaptera računara. Najveći deo monitora može da podrži nekoliko različitih rezolucija i učestanosti osvežavanja (sa opštim izuzetkom LCD ekrana kod prenosivih računara).

Monitori su detaljno objaSšnjeni u poglavlju 15.

Vrste mikroprocesora i njihove specifikacije

U OVOM POGLAVLJU

Specifikacije procesora
SSE (Proširenja SIMD za protok podataka)
Arhitektura dvostruke nezavisne sabirnice (DIB)
Proizvodnja procesora
Pakovanje čipa PGA
Kućišta sa ivičnim priključkom (SEC) i procesor sa ivičnim priključkom (SEP)
Ležišta procesora
Slotovi procesora
Radni naponi CPU
Teškoće sa toplotom i hlađenjem
Procesori kompatibilni sa Intelovim (AMD i Cyrix)
P1 (086) – procesori prve generacije
P2 (286) – procesori druge generacije
P3 (386) – procesori treće generacije
P4 (486) – procesori četvrte generacije
P5 (586) – procesori pete generacije
Intelovi P6 (686) – procesori šeste generacije
P7 (786) – procesori sedme generacije
Otkrivanje kvarova procesora

Mikroprocesori

Mozak ili motor PC-ja jeste procesor (ponekad se naziva i mikroprocesorom) ili centralna procesorska jedinica (CPU). CPU obavlja izračunavanja i procesiranja. Procesor je ubedljivo najskuplja pojedinačna komponenta računara; njegova cena četiri ili više puta premašuje cenu matične ploče na koju se ugrađuje. Intelu se pripisuje pronalazak mikroprocesora 1971. godine (tada je predstavljen čip koji je nazvan 4004). Danas Intel ima skoro potpunu kontrolu nad tržištem, bar za PC računare. Ovo znači da svi PC kompatibilni računari koriste Intelove procesore ili procesore kompatibilne sa Intelovim, koje proizvodi nekoliko konkurenata (kao što su AMD ili Cyrix).

Intelova dominacija na tržištu procesora nije bila uvek osigurana. Iako se njemu obično pripisuje pronalazak procesora i uvođenje prvog procesora na tržište, krajem sedamdesetih godina dva najpopularnija procesora za PC *nisu* bili Intelovi (mada je jedan bio izveden od Intelovog procesora). Personalni računari tog vremena u prvom redu su koristili Zilogov Z-80 i 6502 firme MOS Technologies. Z-80 je upamćen kao unapređen i jeftiniji klon Intelovog procesora 8080, na sličan način kako su danas kompanije kao što su AMD, Cyrix, IDT i Rise Technologies klonirale svoje procesore na osnovu Intelovog procesora Pentium.

Nekada sam imao sistem koji je sadržao oba ova procesora, a sastojao se od Appleovog glavnog sistema zasnovanog na 6502 na 1 MHz (da, baš na 1 MHz!) sa karticom Microsoft Softcard (kartica sa Z-80) utaknutom u jedan od slotova. Kartica Softcard je sadržala procesor Z-80 na 2 MHz. Ovo mi je dozvoljavalo da radim sa softverom za obe vrste procesora na istom sistemu. Procesor Z-80 koristio se, krajem sedamdesetih i početkom osamdesetih godina, u računarima koji su radili sa operativnim sistemom CP/M, dok je 6502 bio najpoznatiji po tome što se koristio na prvim Apple računarima (pre Maca).

Sudbina Intela i Microsofta dramatično se izmenila 1981. godine kada je IBM predstavio IBM PC, zasnovan na Intelovom procesoru 8088 na 4,77 MHz, koji je pokretao Microsoftov DOS (Disk Operating System) 1.0. Nakon što je doneta sudbonosna odluka, PC kompatibilni računari koristili su niz Intelovih ili kompatibilnih procesora, a svaki novi mogao je da koristi softver prethodnog procesora, od 8088 do današnjeg Pentiuma III. Sledeći odeljci obrađuju različite vrste procesora koji su upotrebljavani u personalnim računarima od kada je prvi PC predstavljen pre skoro dve decenije. Oni sadrže mnogo tehničkih detalja o ovim čipovima i objašnjavaju zašto jedna vrsta CPU može da obavi više posla od druge u datom vremenskom periodu.

Istorija pre mikroprocesora za PC

Zanimljivo je primetiti da je mikroprocesor postojao jedva 10 godina pre stvaranja PC-ja! Intel je izmislio mikroprocesor 1971. godine. IBM je napravio PC 1981. godine. Sada, skoro 20 godina kasnije, još uvek koristimo računare zasnovane na konstrukciji prvog PC-ja (i uglavnom kompatibilne sa njim). Osnaženi procesori naših današnjih PC-ja još su uvek kompatibilni unazad sa onima izabranim od IBM-a 1981. godine.

Priča o razvoju prvog mikroprocesora, Intel 4004, može se pročitati u poglavlju 1, „Poreklo personalnog računara". Procesor 4004 predstavljen je 15. novembra 1971. i u početku je radio na brzini takta od 108 KHz (108.000 ciklusa u sekundi ili 0,108 MHz). Taj procesor je imao 2.300 tranzistora i bio je napravljen postupkom od 10 mikrona. Ovo znači da se svaka linija, trag ili tranzistor mogu razmaknuti na oko 10 mikrona (milioniti deo od metra). Podatak se prenosi sa četiri bita istovremeno, a najveća memorija koja se mogla adresirati iznosila je samo 640 bajtova. Procesor 4004 konstruisan je za upotrebu u kalkulatoru, ali se pokazao korisnim i za mnoge druge poslove, zahvaljujući mogućnosti programiranja.

Intel je aprila 1972. godine proizveo procesor 8008, koji je u početku radio na brzini takta od 200 KHz (0,2 MHz). Procesor 8008 imao je 3.500 tranzistora i bio je izgrađen istim desetomikronskim postupkom kao prethodni procesor. Veliku izmenu kod 8008 predstavljala je sabirnica podataka od 8 bitova, što je značilo da je taj procesor mogao preneti istovremeno 8 bitova podataka – dvostruko više nego prethodni čip. Mogao je

takođe da pristupi većoj memoriji, do 16 KB. Ovaj čip se koristio pre svega kod neinteligentnih terminala i kalkulatora opšte namene.

Sledeći čip bio je 8080, predstavljen u aprilu 1974, koji je radio brzinom takta od 2 MHz. Zahvaljujući uglavnom većoj brzini takta, procesor 8080 je imao 10 puta veći učinak od procesora 8008. Čip 8080 je imao 6.000 tranzistora i bio je napravljen postupkom od 6 mikrona. Kao i prethodni čip, 8080 je imao sabirnicu podataka od 8 bitova, pa je mogao da prenese 8 bitova podatka istovremeno. Procesor 8080 mogao je da adresira do 64 KB memorije, znatno više od prethodnog čipa.

Procesor 8080 pomogao je početku PC revolucije, pošto je upotrebljen u onom što se uopšte smatra prvim personalnim računarom, Altair 8800. Operativni sistem CP/M napisan je za čip 8080, a Microsoft je napravio i isporučio svoj prvi proizvod: Microsoft BASIC za Altair. Ovi početni alati dali su osnovu za revoluciju u softveru, jer je napravljeno hiljade programa za rad na ovoj platformi.

U stvari, 8080 je postao tako popularan jer je od njega napravljen klon. Krajem 1975. godine osnovana je kompanija pod nazivom Zilog, a stvorilo ju je nekoliko inženjera koji su radili u Intelu na razvoju procesora 8080. U julu 1976. godine oni su napravili procesor Z-80, koji je predstavljao mnogo bolju verziju procesora 8080. Nije bio kompatibilan po pinovima, ali je umesto toga objedinjavao funkcije kao što su interfejs memorije i kola za osvežavanje RAM-a, što je dozvoljavalo jeftinije i jednostavnije konstruisanje sistema. U Z-80 ugrađen je proširenu skup instrukcija 8080, što mu je omogućavalo da radi sa svim programima za 8080. Takođe je posedovao nove instrukcije i nove unutrašnje registre, pa softver koji je napravljen za Z-80 nije obavezno radio na starijem 8080. Procesor Z-80 radio je u početku na 2,5 MHz (kasnije verzije radile su na taktu do 10 MHz), imao je 8.500 tranzistora, a mogao je da pristupi memoriji od 64 KB.

Radio Shack je izabrao Z-80 za TRS-80 Model 1, svoj prvi PC. Čip je takođe prvi upotrebljen kod mnogih pionirskih sistema, u koje spadaju i mašine Osborne i Kaypro. Druge kompanije su pratile proces i uskoro je Z-80 bio uobičajeni procesor za računare koji su radili sa operativnim sistemom CP/M i tada popularnim softverom.

Marta 1976. godine Intel je pustio u prodaju procesor 8085, naslednika 8080. Iako je prethodio Z-80 za nekoliko meseci, nikada nije dostigao rasprostranjenost Z-80 u personalnim računarima. Bio je popularan kao ugrađeni kontroler, pronalazeći upotrebu na vagama i drugoj kompjuterizovanoj opremi. Procesor 8085 radio je na 5 MHz i sadržao je 6.500 tranzistora. Napravljen je postupkom od 3 mikrona i posedovao je sabirnicu podataka od 8 bitova.

Zajedno s različitim arhitekturama, firma MOS Technologies predstavila je 1976. godine procesor 6502. Ovaj čip konstruisalo je nekoliko bivših inženjera iz Motorole, koji su radili na prvom Motorolinom procesoru, 6800. To je bio 8-bitni procesor kao 8080, ali je prodavan za oko 25 $, dok je 8080 koštao oko 300 $ kada je predstavljen. Cena je privukla Stevea Wozniaka koji je iskoristio čip za konstrukciju računara Apple I i Apple II. Čip je korišćen u računarima Commodore i drugima. Procesor 6502 i njegovi naslednici korišćeni su na računarima za igre, u koje između ostalih spada i prvi Nintendo Entertainment System (NES). Motorola je nastavila sa konstruisanjem serije 68000, koja je postala osnova za liniju računara Apple Macintosh. Danas ti sistemi koriste takođe Motorolin čip PowerPC, koji je nasledio prvu seriju 68000.

Svi ovi čipovi pripremali su scenu za prve PC čipove. Intel je, juna 1978. godine, predstavio 8086. Ovaj čip je sa sobom doneo prvi skup instrukcija x86, koji je još uvek prisutan na čipovima kompatibilnim sa x86, na primer, Pentium III. Čip 8086 predstavljao je ogromno poboljšanje u odnosu na prethodne čipove, jer je bio potpuno 16-bitna konstrukcija sa 16-bitnim unutrašnjim registrima i 16-bitnom sabirnicom podataka. Ovo je značilo da je mogao raditi u unutrašnjosti sa 16-bitnim brojevima i podacima, a da prenosi 16 bitova istovremeno u čip i izvan njega. Čip 8086 je imao 29.000 tranzistora i u početku je radio brzinom do 5 MHz. Koristio je adresiranje sa 20 bita, što je značilo da neposredno može pristupiti memoriji do 1 MB. Iako nije bio neposredno kompatibilan unazad sa 8080, instrukcije i jezik za

8086 bili su veoma slični, što je dozvoljavalo da se stariji programi izmene radi bržeg rada. Ovo se kasnije pokazalo važnim kao ispomoć za početni skok revolucije softvera za PC pomoću prerađenog softvera za CP/M (8080).

Mada je 8086 bio dobar čip, bio je preskup za to vreme i, što je još važnije, zahtevao je skupe 16-bitne čipove za podršku i konstrukciju ploče. Da bi snizio cene, Intel je 1979. godine pustio u prodaju osakaćenu verziju 8086, nazvanu 8088. Procesor 8088 koristio je isto jezgro kao i 8086, imao iste 16-bitne registre i mogao da pristupi istoj količini memorije od 1 MB, ali je spoljna sabirnica podataka smanjena na 8 bitova. Ovo je dozvoljavalo korišćenje čipova za podršku starijeg osmobitnog procesora 8085 i tako su se mogle napraviti jeftinije ploče i računari. Iz tih razloga IBM je izabrao čip 8088 za svoj prvi PC.

Ova odluka je uticala na istoriju na nekoliko načina. Čip 8088 bio je potpuno softverski kompatibilan sa 8086, tako da je mogao raditi sa 16-bitnim softverom. Takođe, pošto je skup instrukcija bio veoma sličan prethodnim procesorima 8085 i 8080, programi pisani za ove starije čipove mogli su se brzo i lako izmeniti. Ovo je dozvolilo da se za IBM PC-je brzo pojavi velika biblioteka programa i tako mu pomogne da postane uspešan. Izvanredan uspeh IBM PC-ja ostavio je kao posledicu trajan zahtev za kompatibilnošću unazad sa njim. Da bi održao zamah, Intel je bio prinuđen da forsira održavanje kompatibilnosti unazad sa 8088/8086 kod većine procesora koje je pustio u prodaju od tada.

Na neki način, uspeh PC-ja i Intelova arhitektura koju sadrži ograničili su razvoj personalnog računara. Ipak, sa druge strane, njegov uspeh prouzrokovao je pojavu velikog broja programa, periferijskih i pomoćnih uređaja, a PC je postao praktično industrijski standard. Prvi procesor 8088, korišćen na prvom PC-ju, imao je blizu 30.000 tranzistora, a radio je na manje od 5 MHz. Poslednji Intelovi procesori sadrže blizu 30 miliona tranzistora i rade na preko 500 MHz. Intel je već prikazao procesore koji rade na 1 GHz. Prema Mooreovom zakonu, ovo će biti prevaziđeno za samo nekoliko godina, a broj tranzistora meriće se stotinama miliona.

Specifikacije procesora

U razgovoru o procesorima obično se navodi mnogo zbunjujućih tehničkih propisa. Sledeći odeljci govore o nekim tehničkim podacima, uključujući one za sabirnicu podataka, adresnu sabirnicu i brzinu. Sledeći odeljak sadrži tabelu sa tehničkim podacima za sve PC procesore.

Procesori se mogu odrediti sa dva glavna merila: njihovom širinom i brzinom. Brzina procesora je prilično jednostavan pojam. Brzina se računa u megahercima (MHz), što znači milion ciklusa u sekundi; brže je bolje! O širini procesora malo je komplikovanije raspravljati, jer se širinom iskazuju tri osnovna podatka o procesoru. To su:

- ulazna i izlazna sabirnica podataka,
- unutrašnji registri,
- adresna sabirnica memorije.

Tabela 3.1 daje spisak osnovnih podataka za Intelovu porodicu procesora korišćenu u IBM i kompatibilnim PC-jima. Tabela 3.2 sadrži spisak AMD-ovih, Cyrixovih, Nexgenovih, IDT-ovih i Riseovih procesora kompatibilnih sa Intelom. Sledeći odeljci objašnjavaju ove podatke detaljno.

Obratite pažnju da većina procesora Pentium II i III ima 512 KB keša drugog nivoa na procesorskoj kartici, koji je upola sporiji od brzine jezgra procesora, dok Xeon sadrži 512 KB, 1 MB ili 2 MB keša drugog nivoa na punoj brzini jezgra. Celeron i Pentium II PE, kao i AMD-ov K6-3, poseduju keš 2. nivoa na matrici, koji radi na punoj brzini jezgra procesora. Većina budućih procesora će sadržati keš 2. nivoa direktno u matrici CPU-a i radiće punom brzinom jezgra.

Ukupan broj tranzistora ne obuhvata standardni keš drugog nivoa od 256 KB ili 512 KB ugrađen u pakovanje procesora Pentium Pro i Pentium II. Keš drugog nivoa sadrži dodatnih 15,5 (256 KB), 31 (512 KB) ili moguća 62 miliona (1 MB) tranzistora!

Napomena

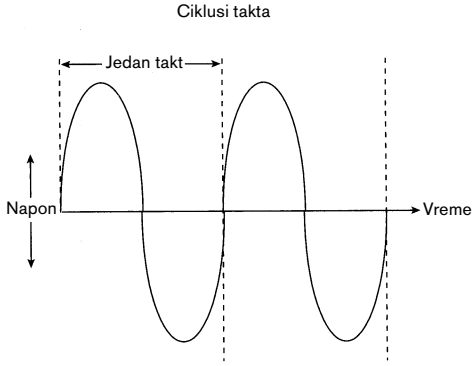
Obratite pažnju da u tabeli 3.1 procesor Pentium Pro sadrži 256 KB, 512 KB ili 1 MB keša drugog stepena na punoj brzini jezgra u odvojenoj matrici unutar čipa. Procesori Pentium II/III sadrže 512 KB keša drugog stepena na polovini brzine jezgra smeštenog na procesorskoj kartici. Procesori Celeron i Pentium II PE sadrže keš drugog stepena na punoj brzini jezgra ugrađen direktno u matricu procesora.

Navedeni brojevi tranzistora ne sadrže spoljni keš (koji nije na matrici) drugog stepena od 256 KB, 512 KB, 1 MB ili 2 MB, koji je ugrađen u pakovanje CPU-a kod Pentiuma Pro i Pentiuma II/III ili Xeona. Spoljni keš drugog stepena sadrži dodatnih 15,5 (256 KB), 31 (512 KB), 62 (1 MB) ili 124 miliona (2 MB) tranzistora!

Ocena brzine procesora

Uobičajeni nesporazumi u vezi sa procesorima proističu iz različitog predstavljanja njihove brzine. Ovaj odeljak razmatra brzinu procesora uopšte i zatim daje detaljnija obaveštenja o Intelovim procesorima.

Brzina takta računara meri se kao frekvencija, obično izražena brojem ciklusa u sekundi. Kristalni oscilator kontroliše brzine takta koristeći listić kvarca, ponekad smešten u nešto što liči na malo limeno kućište. Noviji računari sadrže kolo oscilatora u skupu čipova matične ploče, tako da ga na novijim pločama nije moguće videti kao odvojeni deo. Kada se napon dovede na kvarc, on počinje da vibrira (osciluje) harmoničnom brzinom određenom oblikom i veličinom kristala (cepke, ljuske). Oscilacije izbijaju iz kristala u obliku struje koja se menja brzinom harmonika kristala. Ova naizmenična struja jeste signal takta koji oblikuje vremensku osnovu na kojoj radi računar. Tipični računarski sistem ima milione ovih ciklusa u sekundi, pa se brzina meri u megahercima. (Jedan herc jednak je jednom ciklusu u sekundi.) Naizmenični strujni signal liči na sinusni talasni oblik, gde vreme između vrhova svakog talasa određuje frekvenciju (slika 3.1).



Slika 3.1 Vremenski ciklus takta prikazan pomoću naizmeničnog strujnog signala.

Tabela 3.1 Specifikacije Intelovih procesora

Procesor	Takt CPU	Napon	Veličina unutrašnjih registara	Širina sabirnice podataka	Najviše memorije	Keš 1. Stepena
8088	1x	5 V	16-bitni	8-bitna	1 MB	–
8086	1x	5 V	16-bitni	16-bitni	1 MB	–
286	1x	5 V	16-bitni	16-bitova	16 MB	–
386SX	1x	5 V	32-bitni	16-bitni	16 MB	–
386SL	1x	3,3 V	32-bitni	16-bitni	16 MB	0 KB[1]
386DX	1x	5 V	32-bitni	32-bitna	4 GB	–
486SX	1x	5 V	32-bitni	32- bitna	4 GB	8 KB
486SX2	2x	5 V	32-bitni	32- bitna	4 GB	8 KB
487SX	1x	5 V	32-bitni	32- bitna	4 GB	8 KB
486DX	1x	5 V	32-bitni	32- bitna	4 GB	8 KB
486SL[2]	1x	3,3 V	32-bitni	32- bitna	4 GB	8 KB
486DX2	2x	5 V	32-bitni	32- bitna	4 GB	8 KB
486DX4	2-3x	3,3 V	32-bitni	32- bitna	4 GB	16 KB
486Pentium OD	2,5x	5 V	32-bitni	32- bitna	4 GB	2 x 16 KB
Pentium 60/66	1x	5 V	32-bitni	64- bitna	4 GB	2 x 8K
Pentium 75-200	1,5-3x	3,3-3,5 V	32-bitni	64- bitna	4 GB	2 x 8K
Pentium MMX	1,5-4,5x	1,8-2,8 V	32-bitni	64- bitna	4 GB	2 x 16K
Pentium Pro 512 KB, 1 MB	2-3x	3,3 V	32-bitni	64- bitna	64 GB	2 x 8K
Pentium II MMX	3,5-4,5x	1,8-2,8 V	32-bitni	64- bitna	64 GB	2 x 16K
Pentium II Celeron	3,5-4,5x	1,8-2,8 V	32-bitni	64- bitna	64 GB	2 x 16K
Pentium II Celeron	3,5-7x	1,8-2 V	32-bitni	64- bitna	64 GB	2 x 16K
Pentium II PE[3]	3,5-6x	1,6 V	32-bitni	64- bitna	64 GB	2 x 16K
Pentium II Xeon 1 MB, 2 MB	4-4,5x	1,8-2,8 V	32-bitni	64- bitna	64 GB	2 x 16K
Pentium III	4,5-6x	1,8-2 V	32-bitni	64- bitna	64 GB	2 x 16K
Pentium III Xeon 1 MB, 2 MB 1 MB, 2 MB	5-6x	1,8-2 V	32-bitni	64- bitna	64 GB	2 x 16K

Tabela 3.2 Procesori kompatibilni sa Intelovim

Procesor	Takt CPU	Napon	Veličina unutrašnjih registara	Širina sabirnice podataka	Najviše memorije	Keš 1. Stepena
AMD K5	1,5-1,75x	3,5 V	32-bitni	64-bitna	4 GB	16+8 KB
AMD-K6	2,5-4,5x	2,2-3,2 V	32-bita	64-bitna	4 GB	2 x 32 KB
AMD-K6-2	3,5-5x	2,2-2,4 V	32-bita	64-bitna	4 GB	2 x 32 KB
AMD-K6-3	4-5x	2,2-2,4 V	32-bita	64-bitna	4 GB	2 x 32 KB
Cyrix 6x86	2x	2,5-3,5 V	32-bita	64-bitna	4 GB	16 KB
Cyrix 6x86MX/MII	2-3,5x	2,9 V	32-bita	64-bitna	4 GB	64 KB
Nexgen Nx586	2x	4 V	32-bita	64-bitna	4 GB	2 x 16 KB
IDT Winchip	3-4x	3,3-3,5 V	32-bita	64-bitna	4 GB	2 x 32 KB
IDT Winchip2/2A	2,33-4x	3,3-3,5 V	32-bita	64-bitna	4 GB	2 x 32 KB
Rise mP6	2-3,5x	2,8 V	32-bita	64-bitna	4 GB	2 x 8 KB

FPU = Jedinica za račun sa pokretnom tačkom (unutrašnji matematički koprocesor)
WT = Keš sa trenutnim upisivanjem (kešira se samo čitanje)
WB = Keš sa odloženim upisivanjem (kešira se i čitanje i pisanje)
Sabirnica = Brzina spoljne sabirnice procesora (brzina matične ploče)
Jezgro = Brzina unutrašnjeg jezgra procesora (brzina CPU)
MMX = Proširenja za multimediju, 57 dodatnih instrukcija za obradu grafike i zvuka

Vrsta keša 1. stepena	Keš 2. stepena	Brzina keša 2. stepena	FPU Sastavni deo	Instrukcije multimedije	Broj tranzistora	Datum predstavljanja
–	–	–	–	–	29.000	jun '79
–	–	–	–	–	29.000	jun '78
–	–	–	–	–	134.000	feb. '82
–	–	Sabirnica	–	–	275.000	jun '88
WT	–	Sabirnica	–	–	855.000	okt. '90
–	–	Sabirnica	–	–	275.000	okt '85
WT	–	Sabirnica	–	–	1,185 M	april '91
WT	–	Sabirnica	–	–	1,185 M	april '94
WT	–	Sabirnica	Da	–	1,2 M	april '91
WT	–	Sabirnica	Da	–	1,2 M	april '89
WT	–	Sabirnica	Opc.	–	1,4 M	nov. '92
WT	–	Sabirnica	Da	–	1,2 M	mart '92
WT	–	Sabirnica	Da	–	1,6 M	feb. '94
WB	–	Sabirnica	Da	–	3,1 M	jan. '95
WB	–	Sabirnica	Da	–	3,1 M	mart '93
WB	–	Sabirnica	Da	–	3,3 M	okt. '94
WB	–	Sabirnica	Da	MMX	4,5 M	jan. '97
WB	256 KB	Jezgro	Da	–	5,5 M	nov. '95
WB	512 KB	1/2 Jezgro	Da	MMX	7,5 M	maj '97
WB	0 KB	–	Da	MMX	7,5 M	april '98
WB	128 KB	Jezgro	Da	MMX	19 M	avg. '98
WB	256 KB	Jezgro	Da	MMX	27,4 M	jan. '99
WB	512 KB	Jezgro	Da	MMX	7,5 M	april '98
WB	512 KB	1/2 Jezgro	Da	SSE	9,5 M	feb. '99
WB	512 KB	Jezgro	Da	SSE	9,5 M	mart '99

Vrsta keša 1. stepena	Keš 2. stepena	Brzina keša 2. stepena	FPU Sastavni deo	Instrukcije multimedije	Broj tranzistora	Datum predstavljanja
WB	n	Sabirnica	Da	n	4,3 M	mart '96
WB	n	Sabirnica	Da	MMX	8,8 M	april '97
WB	n	Sabirnica	Da	3DNow	9,3 M	maj '98
WB	256 KB	Jezgro	Da	3DNow	21,3 M	feb. '99
WB	n	Sabirnica	Da	n	3 M	feb. '96
WB	n	Sabirnica	Da	MMX	6,5 M	maj '97
WB	n	Sabirnica	Da	n	3,5 M	mart '94
WB	n	Sabirnica	Da	MMX	5,4 M	okt. '97
WB	n	Sabirnica	Da	3DNow	5,9 M	sept. '98
WB	n	Sabirnica	Da	MMX	3,6 M	okt. '98

3Dnow = MMX sa 21 dodatnom instrukcijom za obradu grafike i zvuka
SSE = Proširenja SIMD (Single Instruction Multiple Data, Jedna instrukcija za više podataka) za protok podataka (Streaming SIMD Extensions), MMX sa 70 dodatnih instrukcija za obradu grafike i zvuka
[1] 386SL sadrži kontroler keša kao sastavni deo, ali se memorija keša mora dodati van čipa.
[2]Intel je kasnije označio sa SL poboljšanu verziju procesora SX, DX i DX2. Ovi procesori radili su u verzijama od 5 V i 3,3 V, a uključivali su sposobnost upravljanja napajanjem.
[3]Mobilni Enhanced PII ima L2 keš sličan Celeronu.

Napomena

Jedinica herc nazvana je po nemačkom fizičaru Heinrichu Rudolfu Hertzu. Herc je 1885.godine potvrdio elektromagnetnu teoriju, koja kaže da je svetlost oblik elektromagnetnog zračenja i da se širi kao talas.

Jedan ciklus je najmanja jedinica vremena za procesor. Svaka akcija zahteva najmanje jedan, a obično više ciklusa. Za prenos podataka u memoriju i iz nje, na primer, savremenom procesoru kao što je Pentium II potrebna su najmanje tri ciklusa da ostvari prvi prenos, a zatim samo jedan ciklus za sledećih tri do šest uzastopnih prenosa. Dodatni ciklusi u prvom prenosu obično se nazivaju *stanje čekanja*. Stanje čekanja je otkucaj takta u kojem se ništa ne dešava. Ovo osigurava da procesor ne ide ispred ostatka računara.

▶▶ Videti „SIMM i DIMM", str. 396.

Vreme potrebno za izvršavanje instrukcija takođe je različito:

- *8086 i 8088.* Prvobitni procesori 8086 i 8088 troše prosečno 12 ciklusa za izvršenje jedne instrukcije.
- *286 i 386.* Procesori 286 i 386 poboljšali su ovu brzinu na oko 4,5 ciklusa po instrukciji.
- *486.* Procesori 486 i većina ostalih procesora četvrte generacije koji su kompatibilni sa Intelom, kao što je AMD 5x86, spušta brzinu dalje, na oko dva ciklusa po instrukciji.
- *Pentium.* Arhitektura Pentiuma i ostalih procesora pete generacije kompatibilnih sa Intelom, kao što su AMD-ovi i Cyrixovi, uključuje dvostruko izvršavanje instrukcija i druga poboljšanja, koja obezbeđuju izvršenje jedne ili dve instrukcije po ciklusu.
- *Pentium Pro, Pentium II/III, Celeron i Xeon.* Intelovi procesori klase P6, kao i npr. AMD-ovi i Cyrixovi procesori šeste generacije, mogu da izvrše tri ili više instrukcija po ciklusu.

Različita vremena izvršavanja instrukcija (u ciklusima) otežavaju upoređivanje zasnovano samo na brzini takta ili broju ciklusa u sekundi. Kako mogu dva procesora koja rade na istoj brzini takta da rade različito, da jedan radi „brže" od drugog? Odgovor je jednostavan: efikasnost.

Glavni razlog zašto je 486 smatran brzim u poređenju sa 386 leži u tome što on izvršava dva puta više instrukcija u istom broju ciklusa. Isto se događa i kod Pentiuma. On izvršava približno dvostruko više instrukcija u datom broju ciklusa u odnosu na 486. Ovo znači da će, za istu brzinu takta, Pentium biti dvostruko brži od 486; otuda klasa 486 procesora na 133 MHz (kao što je AMD 5x86-133) nije brza onoliko koliko je brz Pentium na 75 MHz! Praktično, megaherci Pentiuma „vrede" duplo u odnosu na vrednost megaherca kod 486 kada govorimo o izvršenim instrukcijama po ciklusu. Pentium II i III su oko 50% brži od odgovarajućeg Pentiuma na datoj brzini takta, jer mogu da izvrše toliko više instrukcija za isti broj ciklusa.

Upoređujući relativne performanse procesora, možete videti da je Pentium III na 600 MHz otprilike jednak (teoretski) Pentiumu na 900 MHz, što je jednako procesoru 486 na 1.800 MHz, ovo opet procesorima 386 ili 286 na 3.600 MHz ili procesoru 8088 na 7.200 MHz. Danas imamo računare koji, kada se uporede sa prvim PC-jima sa procesorom 8088 na samo 4,77 MHz, rade preko 1500 puta brže. Kao što se vidi, morate biti oprezni pri upoređivanju računara samo na osnovu megaherca, pošto i mnogi drugi činioci utiču na brzinu rada.

Ocenjivanje performansi CPU-a može biti nepouzdano. CPU-ovi sa različitom unutrašnjom arhitekturom obavljaju poslove drugačije i mogu biti relativno brži u nekim poslovima, a sporiji u drugim. Za ispravno poređenje različitih CPU-ova na različitim brzinama takta, Intel je izumeo poseban skup postupaka za ispitivanje, nazvan indeks

iCOMP (*Intel Comparative Microprocessor Performance*, Intelovo upoređivanje dejstva mikroprocesora), koji se primenjuju na procesore da bi se dobila relativna mera učinka. Postupak za ispitivanje indeksa iCOMP dva puta je prilagođavan i predstavljan u verzijma prvog iCOMP-a, iCOMP-a 2.0 te sada iCOMP-a 3.0.

Tabela 3.3 sadrži relativnu snagu ili indeks iCOMP 2.0 za nekoliko procesora.

Tabela 3.3 Indeks brzina Intela iCOMP 2.0

Procesor	Indeks iCOMP 2.0	Procesor	Indeks iCOMP 2.0
Pentium 75	67	Pentium Pro 200	220
Pentium 100	90	Celeron 300	226
Pentium 120	100	Pentium II 233	267
Pentium 133	111	Celeron 300A	296
Pentium 150	114	Pentium II 266	303
Pentium 166	127	Celeron 333	318
Pentium 200	142	Pentium II 300	332
Pentium-MMX 166	160	Pentium II Overdrive 300	351
Pentium Pro 150	168	Pentium II 333	366
Pentium-MMX 200	182	Pentium II 350	386
Pentium Pro 180	197	Pentium II Overdrive 333	387
Pentium-MMX 233	203	Pentium II 400	440
Celeron 266	213	Pentium II 450	483

Indeks iCOMP 2.0 izveden je od nekoliko nezavisnih postupaka za ispitivanje i pouzdan je pokazatelj relativnih performansi procesora. Prilikom ispitivanja balansiraju se performanse pri računu sa celim brojevima, računu sa pokretnom tačkom i obradi multimedija.

Intel je nedavno ukinuo indeks iCOMP 2.0 i objavio indeks iCOMP 3.0. Indeks iCOMP 3.0 jeste prilagođen postupak za ispitivanje koje sadrži povećanu upotrebu 3D, multimedije te tehnologije i softvera za Internet, kao i povećanu upotrebu velikih protoka podataka i računarski zahtevnih namenskih programa, u koje spadaju 3D, multimedija i Internet tehnologija. Ovaj indeks kombinuje šest postupaka za ispitivanje: WinTune 98 Advanced CPU Integer test, CPUmark 99, 3D WinBench 99-3D Lighting and Transformation Test, MultimediaMark 99, Jmark 2.0 Processor Test i WinBench 99-FPU WinMark. Noviji postupci za ispitivanje sagledavaju prednosti SSE (*Streaming SIMD Extensions*, proširenja SIMD za protok podataka), dodatne instrukcije za grafiku i zvuk ugrađene u PIII. Bez uzimanja u obzir novih instrukcija, PIII bi tokom ispitivanja radio približno istom brzinom kao i PII sa istom brzinom takta.

Sledeća tabela sadrži procene indeksa iCOMP 3.0 za novije procesore Intela.

Procesor	Indeks iCOMP 3.0
Pentium II 450 MHz	1240
Pentium III 450 MHz	1500
Pentium III 500 MHz	1650
Pentium III 550 MHz	1780

Razmatranja prilikom tumačenja rezultata iCOMP-a

Svaka procena procesora je izračunavana u vreme kada je procesor predstavljan, a koristio se pojedini, dobro sastavljeni računar koji je bio prisutan na tržištu. Na povezanost rezultata indeksa iCOMP 3.0 i stvarnih performansi računara može se uticati budućim izmenama u konstrukciji i konfiguraciji softvera. Takođe se na povezanost rezultata i stvarnih performansi računara može uticati pomoću različitih delova ili svojstava mikroprocesora kao što su keš 2. nivoa, brzina sabirnice, proširenja instrukcija za multimediju ili grafiku, ili poboljšanja u postupku proizvodnje mikroprocesora.

Razlike u drugim komponentama hardvera koje se koriste u ispitivanim sistemima, a ne u mikroprocesorima, takođe mogu uticati na to kako se rezultat iCOMP odnosi prema stvarnom učinku računara. Procene iCOMP 3.0 ne mogu se uporediti sa ranijim verzijama indeksa iCOMP, jer se koriste različiti postupci za ispitivanje i težinski odnosi pri izračunavanju rezultata.

Brzine i oznake procesora u odnosu na brzinu matične ploče

Drugi zbunjujući činilac poređenja performansi procesora posledica je činjenice da svi savremeni procesori od 486DX2 rade na umnošku brzine matične ploče. Na primer, Celeron 466 radi na umnošku od sedam puta sa matičnom pločom od 66 MHz, dok Pentium III 550 radi na umnošku od 5,5 puta sa matičnom pločom od 100 MHz. Do početka 1998. godine većina matičnih ploča radila je na 66 MHz ili manje, jer je to bilo sve što je Intel sa svojim procesorima podržavao do tada. Od aprila 1998. godine Intel je pustio u prodaju procesore i skupove čipova prilagođene matičnim pločama od 100 MHz. Cyrix ima nekoliko procesora predviđenih za rad na matičnim pločama od 75 MHz i mnoge matične ploče za Pentium su sposobne da rade dobro i na toj brzini, iako tehnički Intel to nikada nije podržavao. AMD takođe ima verzije konstrukcije K6-2 za rad na brzinama matične ploče od 100 MHz.

Krajem 1999. godine pojavile su se matične ploče koje rade brzinom od 133 MHz, što je sledeći korak u brzini ploča.

Brzinu matične ploče i umnožak obično možete podesiti pomoću kratkospojnika ili drugih sredstava za podešavanje (kao što je podešavanje CMOS-a) na matičnoj ploči.

Savremeni sistemi sadrže oscilatorna kola promenljive frekvencije, koja se uobičajeno nalaze u glavnom skupu čipova matične ploče i služe za kontrolu brzine matične ploče i CPU. Većina matičnih ploča za Pentium nudi tri ili četiri mogućnosti za brzinu procesora. Procesori koji se danas koriste isporučuju se u različitim verzijama, a rade na različitim frekvencijama zasnovanim na datoj brzini matične ploče. Na primer, najveći deo Pentium čipova radi na brzini koja je neki umnožak prave brzine matične ploče. Na primer, Pentium procesori i matične ploče rade na brzinama pokazanim u tabeli 3.4.

Za podatke o određenim procesorima AMD-a ili Cyrixa pogledajte odgovarajuće odeljke dalje u ovom poglavlju.

Tabela 3.4 Intelovi procesori i brzine matičnih ploča

Vrsta CPU	Brzina CPU (MHz)	Umnožak takta	Brzina matične ploče (MHz)
Pentium	60	1x	60
Pentium	66	1x	66
Pentium	75	1,5x	50
Pentium	90	1,5x	60
Pentium	100	1,5x	66
Pentium	120	2x	60

Vrsta CPU	Brzina CPU (MHz)	Umnožak takta	Brzina matične ploče (MHz)
Pentium	133	2x	66
Pentium	150	2,5x	60
Pentium/Pentium Pro	166	2,5x	66
Pentium/Pentium Pro	180	3x	60
Pentium/Pentium Pro	200	3x	66
Pentium /Pentium II	233	3,5x	66
Pentium(Mobile)/Pentium II/Celeron	266	4x	66
Pentium II/Celeron	300	4,5x	66
Pentium II/Celeron	333	5x	66
Pentium II/Celeron	366	5,5x	66
Pentium Celeron	400	6x	66
Pentium Celeron	433	6,5x	66
Pentium Celeron	466	7x	66
Pentium Celeron	500	7,5x	66
Pentium II	350	3,5x	100
Pentium II/Xeon	400	4x	100
Pentium II/III/Xeon	450	4,5x	100
Pentium III/Xeon	500	5x	100
Pentium III/Xeon	533	4x	133
Pentium III/Xeon	550	5,5x	100
Pentium III/Xeon	600	4,5x	133

Ako su sve druge promenjive vrednosti jednake – uključujući vrstu procesora, broj stanja čekanja (praznih ciklusa) dodatih različitim vrstama pristupa memoriji i širinu sabirnice podataka –dva sistema možete uporediti po njihovim brzinama takta. Ipak, sastav i konstrukcija memorijskog kontrolera (sadržanog u skupu čipova matične ploče), kao i vrsta i količina ugrađene memorije mogu imati ogroman uticaj na krajnju brzinu rada računara.

Prilikom izrade procesora proizvođači ih ispituju na različitim brzinama, temperaturama i pritiscima. Nakon što je ispitan, procesor prima oznaku koja daje najveću sigurnu brzinu na kojoj će jedinica raditi pri znatnim promenama temperature i pritiska, kakve se javljaju u redovnom radu. Način obeležavanja obično je jednostavan. Na primer, gornja strana procesora u jednom od mojih računara označena je ovako:

A80486DX2-66

A je oznaka Intela da ovaj čip ima oblik i veličinu po standardu za keramičko kućište (engl. *Ceramic Pin Grid Array*), odnosno pokazuje fizičko pakovanje čipa.

80486DX2 je broj dela, koji određuje procesor kao 486DX sa udvojenim taktom.

Oznaka –66 na kraju pokazuje da je ovaj čip predviđen za rad na najvećoj brzini od 66 MHz. Zbog udvajanja takta najveća brzina matične ploče je 33 MHz. Ovaj čip bio bi prihvatljiv za bilo kakvu primenu u kojoj čip radi na 66 MHz ili sporije. Na primer, mogli biste upotrebiti ovaj procesor u računaru sa matičnom pločom na 25 MHz; u tom slučaju procesor bi srećno radio na 50 MHz.

Većina matičnih ploča za 486 ima i mogućnost podešavanja na 40 MHz, u kojem bi slučaju DX2 radio interno na 80 MHz. Zbog ovih 14 MHz iznad označene brzine, mnogi ne bi radili ili, ako bi uopšte radili, to bi bilo za kratko vreme. Sa druge strane, pronašao sam da većina novih čipova označenih za brzinu –66 može da radi dobro (mada su nešto topliji) ako se podesi na 40/80 MHz. Ovo se naziva prisilnim ubrzavanjem (engl. *overclocking*) i može se primeniti da biste na jednostavan i jeftin način ubrzali svoj računar. Ipak, ne bih preporučio da se ovo primenjuje na zahtevnim zadacima gde je pouzdanost računara od najveće važnosti; računar prinuđen da radi iznad predviđenih vrednosti često počinje nepredviđeno da se ponaša prilikom opterećenja.

Napomena

Dobar izvor obaveštenja o prisilnom ubrzavanju nalazi se na **http://www.sysopt.com**. Tu ćete između ostalog naći i temeljit pregled često postavljanih pitanja o prisilnom ubrzavanju i tekućim ispitivanjima korisnika koji su uspešno (i ponekad neuspešno) nastojali da ubrzaju CPU-e. Obratite pažnju da mnogi od novijih Intelovih procesora sadrže nepromenjivi množilac takta sabirnice, čime se delotvorno sprečava ili sigurno smanjuje mogućnost prisilnog ubrzavanja. Na nesreću, ovo se može izbeći jednostavnim hardverskim zahvatom i mnogi nepošteni prodavci procesora prodaju takve (prisilno ubrzane) čipove.

Ponekad, ipak, označavanje ne izgleda tako da neposredno ukazuje na brzinu. Kod starijih 8086, na primer , -3 znači da procesor radi na 6 MHz. Ovakav postupak je češći kod starijih čipova, proizvedenih pre nego što su bili sačinjeni standardi za označavanje kakvi se danas koriste.

Rashladni uređaj procesora može da prikrije obeležavanje

Većina procesora ima rashladne uređaje na svom gornjem delu, koji vas mogu sprečiti da pročitate brzinu označenu na čipu.

Rashladni uređaj (*Heat Sink*) jeste metalni profil koji odvodi toplotu sa elektronskog kola. Svi procesori koji rade na 50 MHz i više treba da budu opremljeni rashladnim uređajem kako bi se sprečilo pregrevanje procesora.

Srećom, najveći deo proizvođača CPU smešta oznaku na vrhu i dnu procesora. Ako je teško ukloniti rashladni uređaj sa čipa, onda ih možete zajedno izvaditi iz ležišta i pročitati oznaku na dnu procesora.

P-oznake Cyrixa

Procesori Cyrix/IBM-a 6x86 koriste PR (*Performance Rating,* procena učinka) skalu koja nije jednaka pravoj brzini takta u megahercima. Na primer, Cyrix 6x86MX/MII-PR366 stvarno radi na samo 250 MHz (2,5 x 100 MHz). Ovo je pomalo varljivo – morate podesiti matičnu ploču kao da ugrađujete procesor od 250 MHz, a ne procesor od 366 MHz kao što bi ste mogli da očekujete. Na nesreću, ovo navodi vlasnike da poveruju kako su njihovi sistemi brži nego što stvarno jesu. Tabela 3.5 sadrži odnos između P-oznaka Cyrixa 6x86, 6x86MX i M-II i stvarnih brzina čipa u megahercima.

Tabela 3.5 P-oznake Cyrixa i stvarne brzine čipa u megahercima

Vrsta CPU Cyrixa	P-oznaka	Stvarna brzina CPU (MHz)	Umnožak takta	Brzina matične ploče (MHz)
6x86	PR90	80	2x	40
6x86	PR120	100	2x	50
6x86	PR133	110	2x	55

Vrsta CPU Cyrixa	P-oznaka	Stvarna brzina CPU (MHz)	Umnožak takta	Brzina matične ploče (MHz)
6x86	PR150	120	2x	60
6x86	PR166	133	2x	66
6x86	PR200	150	2x	75
6x86MX	PR133	100	2x	50
6x86MX	PR133	110	2x	55
6x86MX	PR150	120	2x	60
6x86MX	PR150	125	2,5x	50
6x86MX	PR166	133	2x	66
6x86MX	PR166	137,5	2,5x	55
6x86MX	PR166	150	3x	50
6x86MX	PR166	150	2,5x	60
6x86MX	PR200	150	2x	75
6x86MX	PR200	165	3x	55
6x86MX	PR200	166	2,5x	66
6x86MX	PR200	180	3x	60
6x86MX	PR233	166	2x	83
6x86MX	PR233	187,5	2,5x	75
6x86MX	PR233	200	3x	66
6x86MX	PR266	207,5	2,5x	83
6x86MX	PR266	225	3x	75
6x86MX	PR266	233	3,5x	66
M-II	PR300	225	3x	75
M-II	PR300	233	3,5x	66
M-II	PR333	250	3x	83
M-II	PR366	250	2,5x	100

Obratite pažnju da data P-oznaka može značiti nekoliko različitih stvarnih brzina CPU-a; na primer, Cyrix 6x86MX-PR200 može u stvari da radi na 150 MHz, 165 MHz, 166 MHz ili 180 MHz, ali *ne* na 200 MHz.

Trebalo je da P-oznake pokazuju brzinu u odnosu na Intelov procesor Pentium, ali procesor sa kojim se upoređuje jeste prva verzija bez MMX instrukcija, sa malim kešom 1. nivoa, koja radi na starijim konstrukcijama matičnih ploča sa starijim skupovima čipova i memorijom sporije tehnologije. P-oznaka nije dobra za poređenje sa procesorima Celeron, Pentium II ili Pentium III. Ovi čipovi se bolje porede po svojim pravim brzinama. Drugim rečima, MII-PR366 zapravo radi na samo 250 MHz i poredi se dobro sa Intelovim procesorima koji rade na sličnim brzinama. Na kraju, smatram da naziv čipa MII-366 veoma zavarava, jer on u stvari radi na samo 250 MHz.

P-oznake AMD-a

Iako su AMD i Cyrix smislili varljivi sistem P-oznaka, AMD ga je na sreću koristio samo za kratko vreme i samo na starijim procesorima K5. Još uvek imaju oznaku PR odštampanu na novijim čipovima, ali svi procesori K6 imaju brojeve PR koji daju stvarnu brzinu CPU u megahercima. Tabela 3.6 sadrži P-oznake i stvarne brzine procesora K5 i K6.

Tabela 3.6 P-oznake AMD-a i stvarne brzine čipa u megahercima

Vrsta CPU AMD	P-oznaka	Stvarna brzina CPU (MHz)	Umnožak takta	Brzina matične ploče (MHz)
K5	PR75	75	1,5x	50
K5	PR90	90	1,5x	60
K5	PR100	100	1,5x	66
K5	PR120	90	1,5x	60
K5	PR133	100	1,5x	66
K5	PR166	116,7	1,75x	66
K6	PR166	166	2,5x	66
K6	PR200	200	3x	66
K6	PR233	233	3,5x	66
K6	PR266	266	4x	66
K6	PR300	300	4,5x	66
K6-2	PR233	233	3,5x	66
K6-2	PR266	266	4x	66
K6-2	PR300	300	4,5x	66
K6-2	PR300	300	3x	100
K6-2	PR333	333	5x	66
K6-2	PR333	333	3,5x	95
K6-2	PR350	350	3,5x	100
K6-2	PR366	366	5,5x	66
K6-2	PR380	380	4x	95
K6-2	PR400	400	4x	100
K6-2	PR450	450	4,5x	100
K6-2	PR475	475	5x	95
K6-3	PR400	400	4x	100
K6-3	PR450	450	4,5x	100

Sabirnica podataka

Možda najčešći način za opis procesora predstavlja opis pomoću brzine kojom radi i širine njegove spoljne sabirnice podataka. Njome je određen broj bitova podataka koji se mogu preneti u procesor ili iz njega u jednom ciklusu. *Sabirnica* je jednostavan niz veza koje nose zajedničke signale. Zamislite par žica razapet od jednog kraja zgrade do drugog. Ako povežete naizmenični generator od 110 V za žice u bilo kojoj tački i postavite izlazne utičnice na uobičajena mesta duž žica, napravili ste sabirnicu napajanja. Bez obzira na koju se utičnicu na provodnicima uključite, imate pristup istom signalu, što je u ovom slučaju naizmenični napon od 110 V. Svaki prenosni medijum koji ima više od jedne utičnice na svakom kraju može se nazvati sabirnicom. Tipičan računar ima nekoliko unutrašnjih i spoljnih sabirnica.

Najčešće razmatrana sabirnica procesora jeste spoljna sabirnica podataka – snop provodnika (ili izvoda) koji se koristi za slanje i primanje podataka. Što se više signala može poslati istovremeno, više podataka može da se prenese u određenom vremenu, a

shodno tome i sabirnica je brža. Šira sabirnica podataka slična je autoputu sa više traka, što dozvoljava veći protok.

Podatak se u računaru šalje kao digitalna informacija koja se sastoji od vremenskog intervala u kojem jedan provodnik nosi signal od 5V za bit podatka 1 ili 0V za bit podatka 0. Što imate više provodnika, možete poslati više pojedinačnih bitova u istom vremenskom intervalu. Čipovi kao što su 286 ili 386SX, koji koriste 16 provodnika za prenos i prijem podataka, imaju 16-bitnu sabirnicu podataka. Tridesetdvobitni čip, na primer 386DX i 486, ima dvostruko više provodnika namenjenih istovremenom prenosu podataka od 16-bitnog čipa; tridesetdvobitni čip može poslati dvostruko više informacija u istom vremenskom intervalu od 16-bitnog. Savremeni procesori kao što su oni iz porodice Pentium imaju 64-bitne spoljne sabirnice podataka. Ovo znači da Pentium procesori, pod kojima podrazumevamo prvobitni Pentium, Pentium Pro i Pentium II, mogu preneti 64 bita podataka istovremeno u memoriju računara i iz nje.

Dobar način za razumevanje toka podataka jeste poređenje s autoputem i saobraćajem na njemu. Ako autoput ima samo jednu traku za svaki smer putovanja, samo se jedna kola mogu kretati u isto vreme u tom smeru. Ako želite da povećate tok saobraćaja, možete dodati drugu traku, tako da dvoje kola prolazi istovremeno. Osmobitni čip možete smatrati autoputem sa jednom trakom, jer kroz njega prolazi jedan bajt jednovremeno. (Jedan bajt predstavlja osam pojedinačnih bita.) Šesnaestobitni čip, sa tokom od dva bajta jednovremeno, sličan je autoputu sa dve trake. Možete imati četiri trake u svakom smeru za kretanje velikog broja automobila. Ova konfiguracija odgovara sabirnici podataka sa 32-bita, koja ima sposobnost da prenosi četiri bajta podataka jednovremeno. Sabirnica podataka od 64 bita podseća na autoput sa 8 traka za premeštanje podataka u čip i iz njega!

Upravo kao što možete opisati autoput brojem traka, i čip možete opisati širinom sabirnice podataka. Kada čitate reklamu koja opisuje 32-bitni ili 64-bitni računar, ona se obično odnosi na sabirnicu podataka CPU-a. Ovaj broj daje grubu procenu mogućnosti čipa (i, na osnovu toga, računara).

Možda najvažnija posledica širine sabirnice podataka čipa jeste to što ona određuje i veličinu banke memorije. Ovo znači da 32-bitni procesor, kao što je klasa čipova 486, čita i upisuje u memoriju 32 bita jednovremeno. Klasa procesora Pentium, računajući tu i Pentium II, čita i upisuje u memoriju 64 bita jednovremeno. Pošto su standardni SIMM-ovi (*Single Inline Memory Modules*, jednoredni memorijski moduli) sa 72 izvoda široki samo 32-bita, u većinu računara klase 486 mora se ugraditi jedan, a u većinu računara klase Pentium dva. Noviji DIMM-ovi (*Dual Inline Memory Modules*, dvoredni memorijski moduli) široki su 64 bita, pa se u računare klase Pentium ugrađuje jedan. Svaki DIMM jednak je čitavoj banci memorije u računarima Pentium, što čini podešavanje sistema lakim, jer se mogu ugrađivati ili uklanjati pojedinačno.

▶▶ Videti „Banke podataka", str. 410.

Unutrašnji registri (unutrašnja sabirnica podataka)

Veličina unutrašnjih registara pokazuje koliko podataka procesor može da obrađuje istovremeno i kako ih premešta unutar čipa. Ona se još naziva unutrašnjom sabirnicom podataka. Veličina registra je u suštini ista kao i veličina unutrašnje sabirnice podataka. Registar je ćelija sadržaja unutar procesora; na primer, procesor može sabrati brojeve iz dva različita registra, čuvajući rezultat u trećem registru. Veličina registra određuje veličinu podataka koje procesor može da obrađuje. Veličina registra, takođe, određuje vrstu softvera, odnosno komande i instrukcije koje čip može da izvršava. Tako procesori sa 32-bitnim registrima mogu da izvršavaju 32-bitne instrukcije koje obrađuju 32-bitne skupove podataka, a procesori sa 16-bitnim registrima to ne mogu. Današnji najnapredniji procesori – čipovi od 386 do Pentiuma II – koriste 32-bitne unutrašnje registre i zbog toga mogu da koriste iste 32-bitne operativne sisteme i softver.

Neki procesori imaju unutrašnju sabirnicu podataka (načinjenu od linija (vodova) za prenos podataka i jedinice za privremeno smeštanje podataka koje se nazivaju registri) veću od spoljne sabirnice podataka. Procesori 8088 i 386SX predstavljaju primere ovakve konfiguracije. Oba čipa imaju unutrašnju sabirnicu podataka dvostruko širu od spoljne sabirnice. Ovakvi oblici, koje se ponekad nazivaju hibridnim, obično su jeftinije verzije ,,pravog" čipa. Procesor 386SX, na primer, može u sopstvenom okviru da premešta podatke sa potpunom 32-bitnom veličinom registra; za vezu sa spoljnim svetom on je ipak ograničen na 16-bitnu širinu puteva podataka. Ovakva konfiguracija omogućava konstruktoru sistema da primeni jeftinu matičnu ploču sa 16-bitnom sabirnicom, a da ipak zadrži kompatibilnost softvera i skupa instrukcija sa punim 32-bitnim procesorom 386.

Unutrašnji registri obično su veći od sabirnice podataka, što znači da čip zahteva dva ciklusa za punjenje registra pre nego što registar postane spreman za rad. Na primer, 386SX i 386DX imaju unutrašnje 32-bitne registre, ali 386SX mora ,,udahnuti" dvaput (slikovito rečeno) da bi ih napunio, dok 386DX može da odradi posao u jednom ,,dahu". Isto se događa kada se podaci iz registra prenose na sabirnicu sistema.

Pentium je primer ovakve konstrukcije. Svi Pentiumi imaju 64-bitnu sabirnicu podataka i 32-bitne registre – konfiguracija može da izgleda sumnjivo sve dok ne shvatite da Pentium ima dva unutrašnja 32-bitna toka za obradu podataka. Pentium, po mnogo čemu, liči na dva 32-bitna čipa u jednom. Šezdesetčetvorobitna sabirnica podataka obezbeđuje veoma delotvorno punjenje ovih višestrukih registara. Višestruki tokovi podataka se nazivaju *superskalarnom* arhitekturom, što je uvedeno sa procesorom Pentium.

▶▶ Videti ,,Procesori Pentium", str. 114.

Napredniji procesori šeste generacije, kao što su Pentium Pro i Pentium II/III, imaju do šest unutrašnjih tokova podataka za sprovođenje instrukcija. Iako su neki od ovih unutrašnjih tokova podataka namenjeni posebnim zadacima, ti procesori ipak mogu da izvršavaju do tri instrukcije u jednom ciklusu takta.

Adresna sabirnica

Adresna sabirnica jeste skup vodova koji nose podatke o adresama, predviđene za opisivanje mesta u memoriji na koje je podatak poslat ili sa kojeg se uzima. Kao i kod sabirnice podataka, svaki vod u adresnoj sabirnici nosi jedan bit informacije. Jedan bit je jedna cifra u adresi. Što je više vodova (cifara) upotrebljenih za izračunavanje adresa, veći je ukupan broj adresa. Veličina (ili širina) adresne sabirnice pokazuje najveću veličinu RAM-a koju čip može adresirati.

I ovde se analogija sa autoputem može iskoristiti da se pokaže kako se uklapa adresna sabirnica. Ako je sabirnica podataka autoput i veličina sabirnice odgovara broju traka, adresna sabirnica odnosi se na kućne brojeve ulične adrese. Veličina adresne sabirnice odgovara broju cifara u broju kućne adrese. Na primer, ako živite u ulici u kojoj je adresa ograničena na dvocifreni broj (baza 10), ne može postojati više od 100 različitih adresa (od 00 do 99) za tu ulicu (10^2). Dodavanjem sledećeg broja, broj mogućih adresa povećava se na 1000 (od 000 do 999) ili 10 na treći stepen.

Računari koriste binarni brojni sistem (baza 2), pa dvocifreni broj daje samo četiri jedinstvene adrese (00, 01, 10 i 11) izračunato kao 2 na kvadrat; trocifreni broj daje samo osam adresa (od 000 do 111), što je 2 na treći stepen. Na primer, procesori 8086 i 8088 koriste 20-bitnu adresnu sabirnicu koja izračunava najviše 2 na 20. stepen ili 1048576 bajtova (1 MB) adresa. Tabela 3.7 opisuje mogućnosti za adresiranje memorije Intelovih procesora.

Tabela 3.7 Mogućnosti adresiranja memorije Intelovih procesora i kompatibilnih sa Intelovim

Porodica procesora	Adresna sabirnica	Bajtovi	KB	MB	GB
8088/8086	20-bitna	1.048.576	1.024	1	–
286/386SX	24-bitna	16.777.216	16.384	16	–
386DX/486/ klasa P5	32-bitna	4.294.967.296	4.194.304	4.096	4
Klasa P6	36-bitna	68.719.476.736	67.108.864	65.536	64

Sabirnica podataka i adresna sabirnica međusobno su nezavisne i konstruktori čipa mogu koristiti bilo koju željenu veličinu za svaku od njih. Ipak, čipovi sa većim sabirnicama podataka obično imaju veće adresne sabirnice. Veličine sabirnica mogu da daju važne podatke o relativnoj snazi čipa, mereno na dva važna načina. Veličina sabirnice podataka ukazuje na sposobnost čipa da prenosi informacije, a veličina adresne sabirnice govori koliko memorije čip može da koristi.

Unutrašnji keš 1. nivoa (L1)

Svi savremeni procesori, počevši od porodice 486, poseduju ugrađen keš 1. nivoa i kontroler. Veličina ugrađenog keša 1. nivoa varira od procesora do procesora, a počinje sa 8 KB kod prvog 486DX, do 32 KB, 64 KB ili više kod poslednjih procesora.

Pošto je keš 1. nivoa uvek ugrađen na matrici procesora, on radi na *punoj brzini jezgra* procesora. Pod punom brzinom jezgra podrazumevam da ovaj keš radi na višoj unutrašnjoj brzini procesora sa umnoženim taktom, a ne spoljašnjom brzinom matične ploče. U osnovi, ovaj keš je veoma brza memorija ugrađena u procesor i koristi se da čuva neke od tekućih skupova koda i podataka. Memoriji keša može se pristupiti bez stanja čekanja, jer ona može potpuno da drži korak sa brzinom jezgra procesora.

Korišćenje memorije keša smanjuje uobičajeno usko grlo sistema, jer je sistemski RAM obično mnogo sporiji od CPU-a. Ovo omogućava da procesor ne čeka na kôd i podatke iz mnogo sporije glavne memorije i tako poboljšava performanse. Bez keša 1. nivoa (L1) procesor bi često bio primoran da čeka dok ga ne sustigne memorija sistema.

Keš 1. nivoa čak je važniji u savremenim procesorima, jer je to obično jedina memorija u čitavom računaru koja može zaista da drži korak sa čipom. Skoro svi noviji procesori imaju umnožak takta, što znači da rade brzinom koja je u stvari umnožak u odnosu na matičnu ploču u koju je procesor ugrađen. Pentium II na 333 MHz, na primer, radi na visokom umnošku od pet puta u odnosu na brzinu matične ploče od 66 MHz. Pošto je glavna memorija utaknuta u matičnu ploču, ona može da radi na najviše 66 MHz. Jedina memorija na 333 MHz u takvom sistemu jeste keš 1. nivoa ugrađen u jezgro procesora. U ovom primeru procesor Pentium II na 333 MHz ima 32 KB ugrađenog keša 1. nivoa u dva odvojena bloka od 16 KB.

▶▶ Videti „Brzine RAM memorije", str. 384.

Ako je podatak koji procesor želi već u unutrašnjem kešu, CPU ne mora da čeka. Ako podatak nije u kešu, CPU ga mora dohvatiti iz keša 2. nivoa ili (u manje prefinjenoj konstrukciji računara) iz sabirnice sistema, što znači neposredno iz glavne memorije.

Da biste razumeli važnost keša, potrebno je da znate odnos brzina procesora i memorije. Nevolja je u tome što se brzina procesora normalno izražava u megahercima (milioni ciklusa u sekundi), dok se brzina memorije izražava obično u nanosekundama (milijarditi deo sekunde po cilkusu).

U oba slučaja meri se vreme ili frekvencija, a tabelu gde se upoređuju ovi podaci možete naći u poglavlju 6, „Memorija", tabela 6.3. U tabeli obratite pažnju na to da procesoru od 200 MHz odgovara ciklus od 5 nanosekundi, što znači da vam je potrebna memorija od 5 ns da održava takt sa CPU-om na 200 MHz. Takođe obratite pažnju na to da matična ploča sistema od 200 MHz obično radi na 66 MHz, što odgovara brzini od 15 ns po ciklusu i zahteva memoriju od 15 ns da održi takt. Na kraju uočite da je 60 ns glavne memorije (najčešća na mnogim sistemima klase Pentium) jednako brzini takta od približno 16 MHz. Tako na tipičnom sistemu Pentium 200 imate procesor koji radi na 200 MHz (5 ns po ciklusu), matičnu ploču koja radi na 66 MHz (15 ns po ciklusu) i glavnu memoriju koja radi na 16 MHz (60 ns po ciklusu).

Da biste naučili kako rade keš 1. i 2. nivoa poslužićemo se sledećom analogijom.

Pretpostavimo da se osoba koja večera (u ovom slučaju to ste vi) ponaša kao procesor koji zahteva i obrađuje podatke iz memorije. Kuhinja gde se hrana priprema jeste (SIMM/DIMM) RAM glavne memorije. Konobar je kontroler keša, a sto za kojim sedite je keš 1. nivoa. Jelovnik je keš 2. nivoa, koji se postavlja između vašeg stola i kuhinje.

Sada sledi priča. Recimo da jedete u određenom restoranu svaki dan u isto vreme. Došli ste, seli i naručili viršlu. Da bi priča bila što preciznija, kažimo da normalno jedete brzinom od jednog zalogaja (bajta? <g>) na svakih 5 sekundi (200 MHz = ciklus od 5 ns). Kuhinji treba 60 sekundi da pripremi bilo koje naručeno jelo (60 ns glavne memorije).

Čim stignete, sedate, naručujete viršlu i morate pričekati 60 sekundi da se hrana pripremi kako biste mogli da počnete sa jelom. Kada konobar donese hranu, počinjete da jedete uobičajenom brzinom. Brzo završavate sa viršlom, pozivate konobara i naručujete pljeskavicu. Ponovo čekate 60 sekundi dok se pljeskavica pripremi. Kada je stigla, pojeli ste je punom brzinom. Nakon što ste završili sa pljeskavicom, naručili ste tanjir pomfrita. Ponovo ste sačekali i nakon što je isporučen 60 sekundi kasnije, pojeli ste ga normalnom brzinom. Konačno, odlučili ste da završite obrok i naručili ste kolač da se zasladite. Posle 60 sekundi čekanja mogli ste da pojedete kolač punom brzinom. Nakon svega vaše iskustvo sa jelom sastoji se uglavnom od mnogo čekanja, nakon kojih slede kratke navale stvarnog procesa jedenja punom brzinom.

Kada u isti restoran dođete dve uzastopne večeri tačno u 6 i naručite iste stvari istim redosledom svaki put, treće noći konobar počinje da misli: „Znam da ovaj momak dolazi ovde u 6 popodne, naručuje viršlu, pljeskavicu, pomfrit i zatim kolač. Zašto ne bih pripremio ove stvari unapred i iznenadio ga, možda ću dobiti veliku napojnicu." Tako ulazite u restoran, naručujete viršlu, a konobar je odmah stavlja pred vas, bez čekanja! Jedete viršlu i upravo kada ste želeli da zatražite pljeskavicu, konobar vam je donosi. Ostatak obroka nastavlja se na isti način i jedete čitav obrok, uzimajući zalogaj svakih pet sekundi i nikad ne morate da čekate na pripremu hrane. Ovoga puta vaše iskustvo sa jelom sastoji se od jela, bez čekanja da se hrana pripremi, u osnovi zbog inteligencije i domišljatosti konobara.

Ova analogija tačno opisuje ulogu keša 1. nivoa u procesoru. Sam keš 1. nivoa odgovara stolu koji može da sadrži jedan ili više tanjira sa hranom. Bez konobara, prostor na stolu je jednostavan bafer hrane. Kada je snabdeven, možete jesti dok se bafer ne isprazni, ali niko ne izgleda inteligentan da ga ponovo napuni. Konobar je kontroler keša koji preuzima akciju i daje inteligenciju za odluku koje posuđe treba smestiti na sto pre nego što vam ono zatreba. Kao i pravi kontroler keša, on koristi doslovce veštinu da pogodi koju ćete hranu zahtevati, a ako i kada pogodi pravu, nikada nećete morati da čekate.

Pretpostavimo da ste četvrte noći stigli na vreme i započeli sa uobičajenom viršlom. Konobar, koji se sada oseća stvarno iskusnim, već je pripremio viršlu kada ste stigli, tako da nema čekanja.

Upravo kada ste završili sa viršlom i baš kada je smeštao pljeskavicu na tanjir, vi kažete: „Hm, sada bih želeo roštiljsku kobasicu; u stvari, nisam ni poručio pljeskavicu ." Konobar je odlučio pogrešno i ovoga puta morate sačekati punih 60 sekundi dok kuhinja pripremi kobasicu. Ovo je poznato kao promašaj keša, jer kontroler keša nije ispravno napunio keš

sledećim podacima koji su potrebni procesoru. Rezultat je čekanje ili, u slučaju sistema Pentium na 200 MHz, računar u suštini pada nazad na 16 MHz (brzina RAM-a) kad god se pojavi promašaj keša. Prema Intelu, keš 1. nivoa kod većine njegovih procesora ima odnos pogodaka od približno 90 procenata. Ovo znači da keš ima ispravne podatke 90 procenata vremena i, kao rezultat toga, procesor radi punom brzinom, u ovom primeru 90 procenata vremena on radi na 200 MHz. Ipak, 10 procenata vremena kontroler keša pogađa pogrešno i podaci se moraju uzimati iz značajno sporije glavne memorije, što znači da procesor mora čekati. Ovo u stvari vraća sistem na brzinu RAM-a, što je u ovom primeru bilo 60 ns ili 16 MHz.

Keš 2. nivoa (L2)

Keš 2. nivoa primenjuje se za ublažavanje strahovitog usporavanja prilikom svakog promašaja keša.

Koristićemo analogiju sa restoranom koju sam upotrebio da objasnim keš 1. nivoa u prethodnom odeljku i izjednačićemo keš 2. nivoa sa jelovnikom za dodatni izbor jela, takvih da ih konobar može poslužiti za 15 sekundi. Kod sadašnje klase računara Pentium keš 2. nivoa smešten je na matičnoj ploči, što znači da radi brzinom matične ploče – 66 MHz ili 15 ns u ovom primeru. Ako poručite jelo, konobar ga neće doneti unapred za vaš sto; umesto da napravi dugačak povratni put do kuhinje kako bi naručio hranu i da je donese 60 sekundi kasnije, on prvo proveri jelovnik na koji je smestio dodatna jela. Ako je tražena stvar tu, vratiće se za samo 15 sekundi. U stvarnom sistemu se u stvari događa sledeće: umesto da sistem uspori sa 200 MHz na 16 MHz čekajući na podatke iz glavne memorije brzine 60 ns, podaci se sada uzimaju iz keša 2. nivoa brzine 15 ns (66 MHz). Rezultat je uspravanje računara sa 200 MHz na 66 MHz.

Keš 2. nivoa uglavnom ima odnos pogodaka u opsegu od 90 procenata, što znači da će, ako pogledate sistem u celini, on 90 procenata vremena raditi punom brzinom (u ovom primeru 200 MHz) uzimajući podatke iz keša 1. nivoa. Deset procenta vremena on će usporavati uzimajući podatke iz keša 2. nivoa. Devedeset procenata tog vremena podaci će se nalaziti u 2. nivou, a 10 procenata vremena moraćete da se obraćate sporoj glavnoj memoriji za uzimanje podataka zbog promašaja keša 2. nivoa. Ovo znači da računar u našem primeru radi punom brzinom procesora 90 posto vremena (u ovom slučaju 200 MHz), brzinom matične ploče 9 procenata vremena (u ovom slučaju 66 MHz) i brzinom RAM-a oko 1 procenat vremena (u ovom slučaju 16 MHz). Možete jasno videti važnost keša 1. i 2. nivoa; bez njih bi sistem koristio glavnu memoriju češće, što bi onda značajno usporilo procesor.

Kod računara klase Pentium (P5) keš 2. nivoa se obično nalazi na matičnoj ploči i zbog toga mora da radi brzinom matične ploče. Intel je načinio veliko unapređenje kod sistema klase P6 pomeranjem keša 2. nivoa iz matične ploče neposredno u procesor. Kod procesora Xeon i Celeron keš 2. nivoa radi punom brzinom jezgra procesora, što znači da nema čekanja ili usporavanja nakon promašaja keša 1. nivoa. Kod glavnih procesora Pentium II keš 2. nivoa, iz ekonomskih razloga, radi polovinom brzine jezgra procesora, što je još uvek značajno brže od matične ploče.

Organizacija keša

Organizacija memorije keša kod porodice 486 i Pentium naziva se četvorostrukim pridruženim kešom (engl. *four-way set associative cache*), što znači da je memorija keša podeljena u četiri bloka. Svaki blok je organizovan u 128 ili 256 linija od po 16 bajtova.

Za razumevanje rada četvorostrukog pridruženog keša razmotrimo jednostavan primer. Kod najjednostavnije konstrukcije keša, keš je uređen kao jedan blok koji možete napuniti sadržajem odgovarajućeg bloka glavne memorije. Postupak je sličan upotrebi obeleživača za označavanje tekuće strane knjige koju čitate. Ako glavnu memoriju izjednačimo sa svim stranicama knjige, obeleživač pokazuje koje se strane drže u memoriji keša. Postupak

vredi ako su traženi podaci smešteni unutar stranica označenih obeleživačem, ali ne vredi ako je potrebno da proverite ranije pročitane strane. U tom slučaju obeleživač je neupotrebljiv.

Alternativni pristup predstavlja držanje više obeleživača za označavanje nekoliko delova knjige istovremeno. Opšti troškovi dodatnog hardvera posledica su posedovanja više obeleživača, a takođe morate potrošiti vremena da proverite sve obeleživače kako biste videli koji označava stranice vama potrebnog podatka. Svaki dodatni obeleživač povećava troškove, ali povećava i mogućnost pronalaženja željenih strana.

Ako se odlučite na obeležavanje četiri polja u knjizi, u suštini ste konstruisali četvorostruki pridruženi keš. Ovaj postupak deli memoriju keša u četiri bloka, a svaki od njih čuva različite linije glavne memorije. Okruženja sa istovremenim radom više programa, poput Windowsa, predstavljaju dobre primere okruženja u kojima procesor treba da radi sa različitim delovima memorije istovremeno i kojima bi četvorostruki keš značajno poboljšao performanse.

Sadržaj keša mora biti uvek u saglasnosti sa sadržajem glavne memorije kako bi se osiguralo da procesor radi sa tekućim podacima. Iz tog razloga unutrašnji keš kod porodice 486 jeste keš *sa direktnim upisom* (engl. *write-through cache)*. Direktni upis podrazumeva da se podaci automatski upisuju neposredno i u glavnu memoriju, kad god ih procesor upisuje u keš.

Za poređenje, Pentium i kasniji čipovi imaju unutrašnji keš sa odloženim ažuriranjem operativne memorije (engl. *write-back cache*), što znači da se i čitanje i pisanje kešira, a to još poboljšava performanse. Čak i ako je unutrašnji keš 486 sa direktnim upisom, sistem može da uposli spoljni keš sa upisivanjem unazad za povećanje performansi. Uz to, 486 može da čuva u baferu do četiri bajta pre stvarnog smeštanja podatka u RAM, poboljšavajući efikasnost u slučaju da je zauzeta sabirnica memorije.

Drugo svojstvo unapređenih konstrukcija keša jeste da su one nezaustavljive. Ovo je tehnika za smanjivanje ili skrivanje kašnjenja memorije iskorišćavanjem preklapanja operacija procesora sa pristupima podacima. Nezaustavljivi keš dozvoljava da se produži izvršavanje programa istovremeno sa promašajima keša kad god je to moguće. Drugim rečima, keš može mnogo bolje da manipuliše promašajem keša i dozvoljava da procesor nastavi da radi ono što ne zavisi od promašenih podataka.

Kontroler keša ugrađen u procesor odgovoran je i za nadgledanje sabirnice memorije kada dopunski procesori, poznati kao upravljači sabirnica (engl. *busmasters*), upravljaju sistemom. Postupak nadgledanja sabirnice označava se kao *istraživanje sabirnice* (engl. *bus snooping*). Ako uređaj za upravljanje sabirnicom upisuje u oblast memorije čiji se sadržaj trenutno čuva u kešu procesora, sadržaji keša i memorije se više ne slažu. Kontroler keša onda označi te podatke kao neispravne i ponovo puni keš za vreme sledećeg pristupa memoriji, čuvajući celovitost sistema.

Dopunski spoljni keš 2. nivoa veoma brzih statičkih RAM (SRAM) čipova takođe se koristi u skoro svim računarima zasnovanim na 486 i Pentiumu. On još više smanjuje vreme koje CPU mora da potroši čekajući na podatak iz memorije sistema. Zadatak drugostepenog keša procesora sličan je onom kod keša na ploči. Drugostepeni keš procesora sadrži podatke koji se kreću prema CPU-u, smanjujući tako vreme koje CPU potroši čekajući i povećavajući vreme koje CPU troši na izračunavanje. Uzimanje podataka iz drugostepenog keša procesora ide znatno brže nego uzimanje iz memorije sistema, zbog veoma velike brzine čipova SRAM-a – 15 nanosekundi (ns) ili manje.

Sistemi sa Pentiumom imaju drugostepeni keš na matičnoj ploči, dok procesori Pentium Pro i Pentium II sadrže ugrađen drugostepeni keš. Ugradnjom keša 2. nivoa u procesor osposobljeni su da rade na brzinama većim od brzine matične ploče – do brzine jezgra procesora.

Kako se povećava brzina takta, smanjuje se vreme ciklusa. SIMM memorija koja se danas koristi u Pentiumima i starijim sistemima većinom ima brzinu 60 ns, što u stvari znači da radi na oko 16 MHz! Uobičajena brzina matične ploče danas je 66 MHz, 100MHz ili 133 MHz, a procesori su sposobni da rade na 600 MHz i više. Noviji sistemi ne koriste nikakav keš na matičnoj ploči, pošto brži SDRAM ili RDRAM korišćen u savremenim sistemima sa Pentiumom Celeron/II/III može da drži korak sa brzinom matične ploče. Danas se teži ka ugradnji keša 2. nivoa u matricu procesora, upravo kao i keša 1. nivoa. Ovo dozvoljava kešu 2. nivoa da radi na punoj brzini jezgra, jer je sada on sam deo jezgra. Brzina keša je uvek važnija od veličine. Pravilo je da je manji i brži keš uvek bolji od sporijeg i većeg keša. Tabela 3.8 pokazuje i potrebu za kešom 1. nivoa (unutrašnji), odnosno 2. nivoa (spoljni) u savremenim računarima, i njihovu primenu.

Tabela 3.8 Relativna brzina CPU-a u odnosu na keš, SIMM/DIMM i matičnu ploču

Vrsta CPU:	Pentium	Pentium Pro	Pentium II
Brzina CPU:	233 MHz	200 MHz	333 MHz
Brzina keša 1. nivoa:	4 ns (233 MHz)	5 ns (200 MHz)	3 ns (333 MHz)
Brzina keša 2. nivoa:	15 ns (66 MHz)	5 ns (200 MHz)	6 ns (167 MHz)
Brzina matične ploče:	66 MHz	66 MHz	66 MHz
Brzina SIMM / DIMM:	60 ns (16 MHz)	60 ns (16 MHz)	15 ns (66 MHz)
Vrsta SIMM / DIMM:	FPM/EDO	FPM/EDO	SDRAM
Brzina CPU:	500 MHz	500 MHz	600 MHz
Brzina keša 1. nivoa:	2 ns (500 MHz)	2 ns (500 MHz)	1,7 ns (600 MHz)
Brzina keša 2. nivoa:	2 ns (500 MHz)	4 ns (250 MHz)	1,7 ns (600 MHz)
Brzina matične ploče:	66 MHz	100 MHz	133 MHz
Brzina SIMM / DIMM:	15 ns (66 MHz)	10 ns (100 MHz)	7,5 ns (133 MHz)
Vrsta SIMM / DIMM:	SDRAM	SDRAM	SDRAM/RDRAM

Kao što možete videti, korišćenje dva stepena keša između veoma brzog CPU-a i mnogo sporije glavne memorije izaziva smanjivanje stanja čekanja koje bi procesor morao da podnese. Ovo dozvoljava procesoru da radi bliže svojoj stvarnoj brzini.

Režimi rada procesora

Svi Intelovi 32-bitni procesori i kasniji, od 386 pa nadalje, mogu da rade u nekoliko režima. Režimi rada procesora odnose se na različita radna okruženja i utiču na instrukcije i mogućnosti čipa. Režim rada procesora određuje kako procesor vidi memoriju sistema, kako upravlja njome i poslovima koji je koriste.

Moguća su tri različita režima rada:

- Realni režim (16-bitni softver),
- Zaštićeni režim (32-bitni softver),
- Virtuelni realni režim (16-bitni programi unutar 32-bitnog okruženja).

Realni režim

Prvi IBM PC sadržao je procesor 8088 koji je mogao da izvršava 16-bitne instrukcije korišćenjem 16-bitnih unutrašnjih registara, a mogao je da adresira samo 1MB memorije koristeći 20 adresnih linija. Sav originalni softver za PC bio je pravljen da radi sa ovim čipom i zasnovan je na skupu 16-bitnih instrukcija i modelu sa 1MB memorije. Na primer, DOS i sav softver za DOS, Windows 1.x do 3.x, a i svi namenski programi za Windows 1.x

do 3.x pisani su korišćenjem 16-bitnih instrukcija. Ovi 16-bitni operativni sistemi i programi predviđeni su za rad na prvobitnom procesoru 8088.

◀◀ Videti „Unutrašnji registri (unutrašnja sabirnica podataka", str. 45.

◀◀ Videti „Adresna sabirnica", str. 46.

Kasniji procesori, kao što je 286, takođe su mogli da izvršavaju iste 16-bitne instrukcije kao i prvi procesori 8088, ali znatno brže. Drugim rečima, 286 je bio potpuno kompatibilan sa prvobitnim 8088 i mogao je da izvršava 16-bitni softver potpuno isto kao i 8088, ali je naravno softver radio brže. Šesnaestobitni režim rada instrukcija procesora 8088 i 286 postao je poznat kao realni režim rada. Sav softver koji radi u realnom režimu rada mora da koristi samo 16-bitne instrukcije i da živi unutar 20-bitne (1MB) memorijske arhitekture koju podržava. Softver ove vrste obično je *single-tasking*, što znači da samo jedan program može da radi istovremeno. Nema ugrađene zaštite koja bi sprečila jedan program da se prepiše preko drugog ili čak preko operativnog sistema u memoriji, što znači da je moguće, ako radi više od jednog programa, da jedan od njih dovede čitav sistem do rušenja.

Zaštićeni (32-bitni) režim

Zatim je došao 386, prvi 32-bitni procesor u PC industriji. Ovaj čip mogao je da izvrši potpuno 32-bitni skup instrukcija. Za korišćenje prednosti skupa 32-bitnih instrukcija potrebni su 32-bitni operativni sistem i 32-bitni namenski programi. Ovaj novi 32-bitni režim označen je kao zaštićeni režim, čime se želelo ukazati na činjenicu da su programi koji rade u tom režimu zaštićeni od prepisivanja jednog programa u memoriji drugim. Takva zaštita pomaže da se sistem načini pouzdanijim, pošto pogrešno napisan program ne može baš lako da ošteti druge programe ili operativni sistem. Uz to, izvršavanje programa koji se zakočio može se jednostavno prekinuti, dok ostatak sistema nastavlja da radi nepromenjeno.

Pošto se znalo da je za razvoj novih operativnih sistema i namenskih programa – koji koriste prednosti 32-bitnog zaštićenog režima rada – potrebno neko vreme, Intel je mudro ugradio i realni režim rada u 386. To je ovom procesoru dozvolilo da radi sa neizmenjenim 16-bitnim operativnim sistemima i programima. Izvršavao ih je stvarno dobro – mnogo brže od bilo kojeg prethodnog čipa. Za mnoge, to je bilo dovoljno; oni nisu baš žudeli za novim 32-bitnim softverom – samo su želeli da postojeći 16-bitni softver radi brže. Na nesreću, to je značilo da čip nikad nije radio u 32-bitnom zaštićenom režimu, a sve prednosti takve mogućnosti bile su zanemarene.

Kada procesor velike snage kao Pentium III radi u realnom režimu, ponaša se kao „Turbo 8088". Turbo 8088 znači da procesor ima prednost u brzini izvršavanja bilo kojeg od 16-bitnih programa; sa druge strane, on može da koristi samo 16-bitne instrukcije i pristupa memoriji unutar iste memorijske mape od 1MB originalnog procesora 8088. Ovo znači da na sistemu Pentium III sa 128 MB koji radi pod Windowsom 3.x ili DOS-om u stvari koristite samo prvi megabajt memorije, ostavljajući preostalih 127 MB u velikoj meri nekorišćeno!

Bili su potrebni novi operativni sistemi i programi koje rade u 32-bitnom zaštićenom režimu rada savremenih procesora. Bili smo tvrdoglavi, pružali smo otpor svim početnim pokušajima prebacivanja u 32-bitno okruženje. Izgleda da kao zajednica korisnika pružamo veliki otpor promenama i da bismo se pre zadovoljili svojim starim softverom koji radi brže nego da usvajamo novi softver sa novim mogućnostima. Evo, ja prvi priznajem da sam bio jedan od tvrdoglavih korisnika!

Zbog ovog otpora 32-bitni operativni sistemi kao što su UNIX (ili varijante poput Linuxa), OS/2, pa čak i Windows NT i Windows 2000 imali su veoma teška vremena pokušavajući da zauzmu deo tržišta PC-ja. Mimo ovoga, Windows 2000 je jedini koji će verovatno postati stvarno proizvod glavnog toka, a i to uglavnom zato što nas je Microsoft sa Windowsom 95 i 98 prinudio da krenemo u tom pravcu. Windows 3.x bio je poslednji potpuno 16-bitni operativni sistem. U stvari, to nije bio stvarno operativni sistem, jer je radio nad DOS-om.

Microsoft je shvatio koliko je bila tvrdokorna instalirana baza programa korisnika PC-ja, pa je razvio Windows 95 kao most do punog 32-bitnog sveta. Windows 95 je najvećim delom 32-bitni operativni sistem, ali je zadržao dovoljno sposobnosti za potpuni rad naših starih 16-bitnih programa. Windows 95 je izašao u avgustu 1995, punih 10 godina posle pojave prvog 32-bitnog procesora za PC! Trebalo nam je samo 10 godina za seobu na softver koji može potpuno da koristi postojeće procesore.

Virtuelni realni režim

Ključ za kompatibilnost unazad 32-bitnog okruženja Windowsa 95 jeste treći režim rada procesora: virtuelni realni režim rada. Ovo je u suštini prirodni realni režim 16-bitnog okruženja, koji radi unutar 32-bitnog zaštićenog režima. Kada pokrenete prozor sa DOS-ovom komandnom linijom unutar Windowsa 95/98, otvorili ste posao u virtuelnom realnom režimu. Pošto zaštićeni režim dozvoljava pravi rad sa više programa, možete stvarno pokrenuti nekoliko poslova u realnom režimu, svaki sa vlastitim softverom koji radi na prividnom PC-ju. Ovo sve može da radi istovremeno, čak dok rade drugi 32-bitni programi.

Imajte u vidu da svaki program koji radi u prozoru u virtuelnom realnom režimu može da pristupi samo do 1MB memorije, za koji će taj program verovati da je prvi i jedini megabajt memorije u sistemu. Drugim rečima, ako radite sa programom za DOS u virtuelnom realnom prozoru, imaćete ograničenje na upotrebu memorije od 640KB. Ovo zbog toga što je samo 1MB ukupnog RAM-a u 16-bitnom okruženju, dok su gornja 384KB rezervisana za sistem. Virtuelni realni prozor potpuno podražava okruženje 8088 pa se, osim kada je u pitanju brzina, softver ponaša kao da radi u realnom režimu originalnih PC-ja. Svaka virtuelna mašina uzima vlastiti 1MB adresnog prostora, sliku rutina BIOS-a stvarnog hardvera i podražava sve druge registre i mogućnosti koje se sreću u realnom režimu.

Virtuelni realni režim koristi se kada upotrebljavate DOS-ov prozor ili radite sa 16-bitnim programom DOS-a ili Windowsa 3.x u Windowsu 95/98. Kada pokrenete program za DOS, Windows 95 pravi virtuelnu DOS mašinu pod kojom taj program može da radi.

Zanimljivo je da se svi Intelovi procesori (kao i oni kompatibilni sa Intelom – kao što su AMD i Cyrix) podižu u realnom režimu. Ako se podigne 32-bitni operativni sistem, on će automatski prebaciti procesor u 32-bitni režim i odatle će preuzeti kontrolu.

Neki programi za DOS i Windows 3.x rđavo se ponašaju, što znači da čine stvari koje čak ni virtuelni realni režim neće podržati. Dijagnostički softver je odličan primer za to. Takav softver neće raditi pravilno u prozoru realnog režima (virtuelno realnog) pod Windowsom 95/98 ili NT, odnosno pod Windowsom 2000. U tom slučaju još uvek možete pokrenuti svoj Pentium II u pravom realnom režimu prekidanjem postupka podizanja računara i naredbom sistemu da podigne prosti DOS. Ovo se ostvaruje na većini računara pod Windowsom 95/98/NT pritiskanjem tastera F8 kada se na ekranu pokaže obaveštenje `Starting Windows…`. Onda ćete videti Meni za pokretanje, pa možete izabrati jednu od mogućnosti za komandni odzivnik, koji kaže sistemu da podigne sistem računara kao prosti 16-bitni realni režim DOS-a. Izbor opcije `Safe mode command prompt` (komandni odzivnik u sigurnom režimu) najbolje je rešenje ako hoćete da pokrenete program za istinsku proveru hardvera, jer takvi programi normalno ne rade u zaštićenom režimu i trebalo bi ih pokretati sa najmanjim brojem učitanih upravljačkih programa i drugog softvera.

Mada realni režim koriste DOS i ,,standardni" namenski programi za DOS, postoje posebni programi sa sposobnošću da ,,produže" DOS i dozvole pristup produženoj memoriji (preko 1M). Oni se ponekad nazivaju produživači DOS-a *(DOS extenders)* i obično se uključuju kao deo bilo kojeg softvera za DOS ili Windows 3.x koji ih koriste. Protokol koji opisuje kako raditi pod DOS-om u zaštićenom režimu zove se DPMI (interfejs za zaštićeni režim rada u DOS-u, DOS protected mode interface). DPMI je upotrebljen kod Windowsa 3.x da pristupi produženoj memoriji za potrebe namenskih programa za Windows 3.x. To

im je dozvoljavalo da koriste više memorije, mada se radi o 16-bitnim programima. Produživači DOS-a veoma su popularni kod igara za DOS, jer im dozvoljavaju da pristupaju mnogo većoj memoriji od 1MB, koliko programi u realnom režimu mogu da adresiraju. Produživači DOS-a rade tako što prebacuju procesor u realni režim i van njega ili, u slučaju onih koji rade pod Windowsom, koriste interfejs DPMI ugrađen u Windows, što im dozvoljava da dele deo produžene memorije sistema.

Drugi izuzetak u realnom režimu jeste to što prvom delu od 64KB produžene memorije u stvari može da se pristupi sa PC-jem u realnom režimu, uprkos činjenici da ovo nije prvobitno predviđeno. To je rezultat greške sa 21. linijom memorijske adrese u originalnom IBM AT, poznatom kao A20 (A0 je prva adresna linija). Manipulišući linijom A20 softver u realnom režimu može dobiti pristup prvom delu od 64KB produžene memorije – prva 64KB memorije iznad prvog megabajta. Ova oblast memorije naziva se oblast visoke memorije *(high memory area)* (HMA).

SMM (upravljanje energijom)

Podstaknut u osnovi ciljem da razvije brže i moćnije procesore za prenosive računare, Intel je napravio kola za upravljanje energijom. Ova kola omogućuju procesorima da štede energiju i produže život baterija. U početku je ovo uvedeno kod procesora Intel 486SL, što je poboljšana verzija procesora 486DX. Zatim je svojstvo upravljanja energijom bilo uopšteno i uključeno u sve Pentium i kasnije procesore. Ovaj skup svojstava naziva se SMM, što označava režim upravljanja sistemom (*System Management Mode*).

Kolo SMM-a fizički je ugrađeno u čip, ali radi nezavisno, upravljajući potrošnjom energije procesora na osnovu stepena aktivnosti. Dozvoljava korisniku da odredi vremenski interval nakon kojeg će CPU biti delimično ili potpuno isključen. Takođe podržava svojstvo obustave/nastavka rada, koje dozvoljava trenutno uključivanje i isključivanje napajanja, što je najčešće korišćeno kod prenosivih PC-ja. Ovo se obično podešava pomoću programa za podešavanje BIOS-a sistema.

Superskalarno izvršavanje

Pentium kao procesor pete generacije, a i noviji procesori, sadrži više unutašnjih tokova za izvršavanje instrukcija, što mu omogućava da izvrši više instrukcija istovremeno. Čip 486 i svi prethodni čipovi mogli su da izvršavaju samo jednu po jednu instrukciju. Sposobnost izvršavanja više od jedne instrukcije istovremeno Intel naziva superskalarnom tehnologijom. Ova tehnologija daje dodatna poboljšanja peformansi u poređenju sa 486.

▶▶ Videti „Procesori Pentium", str. 114.

Pojam superskalarna aritektura obično se vezuje za moćne RISC (*Reduced Instruction Set Computer*, računar sa suženim skupom instrukcija) čipove. RISC čip poseduje manje složen skup instrukcija, jer je instrukcija manje i jednostavnije su. Iako svaka instrukcija postiže manje, brzina takta ukupno može biti viša, što obično povećava performanse. Pentium je jedan od prvih CISC (*Complex Instruction Set Computer*, računar sa složenim skupom instrukcija) čipova koji se može smatrati superskalarnim. CISC čip koristi bogatiji skup složenijih instrukcija. Recimo, želimo da damo uputstva robotu da zavrne sijalicu. Koristeći CISC instrukcije rekli bi smo:

1. Uzmi sijalicu.
2. Ubaci je u sijalično grlo.
3. Obrći je u smeru kazaljke na satu dok se ne stegne.

Koristeći RISC instrukcije rekli bismo ovo u nešto više redova:

1. Spusti ruku.
2. Dohvati sijalicu.
3. Podigni ruku.
4. Ubaci sijalicu u sijalično grlo.
5. Obrni je u smeru kazaljke na satu za jedan okret.
6. Da li je sijalica stegnuta? Ako nije ponovi korak 5.
7. Kraj

Na kraju je potrebno mnogo više RISC instrukcija da bi se napravio posao, jer je svaka instrukcija jednostavnija i obavlja manji deo tog posla. Prednost predstavlja to što ukupno postoji manje komandi sa kojima robot (ili procesor) radi pa on može da izvršava pojedine komande brže, a u mnogim slučajevima izvršava brže i čitav zadatak (ili program). I dalje se nastavlja rasprava šta je u stvari bolje – RISC ili CISC, ali u stvarnosti ne postoji tako nešto kao što je pravi RISC ili CISC čip.

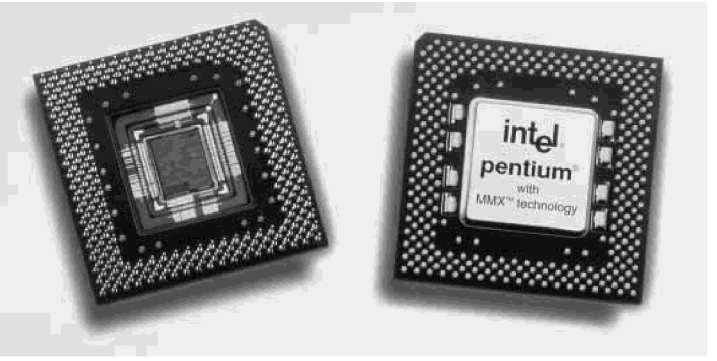
Intel i s njim kompatibilni procesori uopšteno gledano smatraju su CISC čipovima, iako verzije pete i šeste generacije imaju mnogo odlika RISC-a, a u unutrašnjosti CISC instrukcije podeljene na RISC instrukcije.

MMX tehnologija

MMX tehnologija jeste ime za multimedijska proširenja (Multi-Media eXtensions) ili proširenja matrične matematike (Matrix Math eXtensions), u zavisnosti od toga koga pitate. Intel drži da to i nije akronim te da ne označava ništa posebno. MMX tehnologija bila je uvedena u poznije Pentium procesore pete generacije (slika 3.2) kao vrsta dodatka koji poboljšava komprimovanje/dekomprimovanje video zapisa, upravljanje slikom, šifrovanje i U/I procesiranje – sve ono što se koristi u raznolikom današnjem softveru.

MMX se sastoji od dva glavna poboljšanja arhitekture procesora. Prvo je sasvim temeljno; svi MMX čipovi imaju veći unutašnji keš 1. nivoa nego ostali odgovarajući procesori. Ovo poboljšava performanse svakog softvera koji radi sa čipom, bez obzira na to da li se stvarno koriste posebne instrukcije za MMX.

Drugi deo MMX-a jeste proširenje skupa instrukcija procesora sa 57 novih komandi ili instrukcija, kao i sposobnost pod nazivom *jedna instukcija, više podataka* (SIMD, Single Instruction, Multiple Data).



Slika 3.2 Intelov čip Pentium MMX prikazan odozgo i odozdo (izložena matrica). Fotografije su korišćene sa dozvolom korporacije Intel.

Savremeni programi za multimedije i komunikacije obično koriste petlje ponavljanja koje, iako troše 10% (ili manje) od ukupnog programskog koda, mogu potrošiti do 90% vremena izvršavanja. SIMD omogućuje jednoj instrukciji da izvrši isti zadatak na više delova podataka, slično učitelju koji ulazeći na čas kaže svima ,,sedite", a ne govori to svakom đaku pojedinačno. SIMD dozvoljava čipu da smanji broj petlji (koje veoma opterećuju procesor) uobičajenih za video, zvuk, grafiku i animaciju.

Intel je takođe dodao 57 novih instrukcija namenski sačinjenih da delotvornije obrađuju video, audio i grafičke podatke. Ove su instrukcije usmerene ka *višestruko paralelnim sekvencama* koje se često ponavljaju, a kakve se obično susreću u multimedijskim poslovima. Višestrukost se ovde odnosi na činjenicu da se isto procesiranje primenjuje na mnogo različitih pojedinačnih podataka, kao kada se prepravlja slika u nekom grafičkom programu.

Intel je ustupio licencu za svojstva MMX-a suparnicima kao što su AMD i Cyrix, koji su onda bili u stanju da nadgrade MMX tehnologijom svoje procesore kompatibilne sa Intelovim.

SSE (proširenja SIMD za protok podataka)

Procesor Pentim III, koji je predstavljen u februaru 1999, sadrži obnovljeni MMX nazvan *proširenja SIMD za protok podataka* (*Streaming SIMD Extensions,* SSE). SSE je sličan MMX-u; u stvari, pre nego što je objavljen zvao se MMX-2. Pored dodavanja više instrukcija MMX, instrukcije SSE dozvoljavaju izračunavanja sa pokretnom tačkom, a sada koriste odvojenu jedinicu unutar procesora umesto da dele običnu jedinicu za račun sa pokretnom tačkom, kao što je činio MMX.

Proširenja SIMD za protok podataka sastoje se od 70 novih instrukcija, uključujući obradu tipa *jedna instrukcija, više tokova podataka* (*Single Instruction Multiple Data*, SIMD) za pokretnu tačku, dodatni SIMD za cele brojeve i upravljačke instrukcije sa mogućnošću keširanja. Od proširenja SIMD za protok podataka koristi imaju tehnologije kao što su napredna obrada slike, 3D, audio i video (reprodukovanje DVD-a) protok podataka te programi za prepoznavanje govora. Sa SSE-om se dobijaju:

- Više rezolucije i bolji kvalitet pregledanja i rukovanja slikama.
- Odličan zvuk, MPEG2 video i istovremeno MPEG2 kodiranje i dekodiranje.
- Smanjenje korišćenja CPU-a za prepoznavanje govora, te veća tačnost i manje vreme utrošeno za odgovaranje.

Instrukcije SSE posebno su korisne pri MPEG2 dekodiranju, što je uobičajeni postupak kod DVD video diskova. Ovo znači da bi procesor opremljen sa SSE bio sposoban da obavlja dekodiranje MPEG2 softverski punom brzinom ne zahtevajući dodatne hardverske kartice za dekodiranje MPEG2. Procesori opremljeni sa SSE mnogo su bolji i brži od prethodnih procesora kada se koristi prepoznavanje govora.

Zapamtite i ovo. Da bi se dobili pozitivni efekti SSE instrukcija, one se moraju ubaciti u softver, što znači da se moraju koristiti namenski programi sa primenom SSE-a; tek tada ćete osetiti razliku. Većina softverskih kompanija koje prave softver za grafiku i zvuk obnovila je svoje namenske programe tako da koriste SSE i njegova svojstva. Procesori koji sadrže SSE, sadrže i MMX, tako da će stariji programi sa primenom MMX-a još uvek raditi kao što rade na procesorima bez SSE.

Dinamičko izvršavanje

Najpre upotrebljeno u P6 procesorima, tj. procesorima šeste generacije, dinamičko izvršavanje predstavlja inovativni spoj tri postupka obrade, osmišljen da pomogne procesoru u efikasnijem rukovanju podacima. Ti postupci jesu: predviđanje višestrukog grananja, analiza protoka podataka i spekulativno izvršavanje. Dinamičko izvršavanje

omogućuje procesoru da delotvornije rukuje podacima na način koji je logičniji od jednostavne obrade spiska instrukcija i predstavlja specifičnost svih procesora šeste generacije.

Način na koji je softver napisan može u velikoj meri da utiče na performanse procesora. Na primer, učinak će biti nepovoljan ako se od procesora često zahteva da stane sa onim što radi i preskoči (zato što se program grana) na neku tačku drugde u programu. Do kašnjenja takođe dolazi ako procesor ne može da obradi novu instrukciju dok se ne završi prethodna. Dinamičko izvršavanje dozvoljava procesoru ne samo da predvidi dinamički redosled instrukcija već da ih izvršava bez obzira na unutrašnji redosled, ako je to neophodno zbog povećanja brzine rada.

Predviđanje višestrukog grananja

Predviđanje višestrukog grananja (engl. *Multiple Branch Prediction*) predviđa tok programa kroz nekoliko grananja. Koristeći poseban algoritam, procesor može predvideti skokove ili grananje u toku instrukcija. Koristi se da predvidi gde se u memoriji može naći sledeća instrukcija, sa tačnošću od 90% ili većom. Ovo je moguće jer dok procesor pribavlja instrukcije, on u isto vreme osmatra i instrukcije koje slede dalje u programu.

Analiza protoka podataka

Analiza protoka podataka (engl. *Data Flow Analysis*) analizira i raspoređuje instrukcije za izvršavanje u najpovoljniji niz, nezavisno od stvarnog redosleda u programu. Procesor posmatra dekodirane instrukcije softvera i određuje da li su spremne za rad ili su zapravo zavisne od drugih instrukcija koje treba prvo izvršiti. Procesor zatim određuje najpogodniji niz za rad i izvršava instrukcije na najdelotvorniji način.

Spekulativno izvršavanje

Spekulativno izvršavanje (engl. *Speculative Execution*) povećava performanse posmatrajući unapred programski brojač i izvršavajući instrukcije koje će verovatno biti potrebne kasnije. Pošto se softverske instrukcije obrađuju na osnovu predviđenog grananja, rezultati se čuvaju u spremištu za kasniju upotrebu. Kad treba da se izvrše tokom programa, već obrađene instrukcije se povlače, a rezultati se predaju glavnim registrima procesora u skladu sa stvarnim redosledom izvršavanja programa. Ovaj postupak suštinski dozvoljava procesoru da izvrši instrukcije unapred i onda dograbi već gotove rezultate kada je to neophodno.

Arhitektura dvostruke nezavisne sabirnice

Arhitektura dvostruke nezavisne sabirnice (engl. DIB – *Dual Independent bus*) najpre je primenjena u prvom procesoru šeste generacije. Ova arhitektura napravljena je da poboljša propusni opseg i dejstvo sabirnice procesora. Posedovanjem dve nezavisne U/I sabirnice podataka ona omogućuje procesoru da pristupa podacima sa sabirnica istovremeno i na paralelan način, umesto da pristupa pojedinačnim podacima u nizu (kao u sistemu sa jednom sabirnicom). Druga sabirnica, ili sabirnica u pozadini, kod procesora sa DIB-om koristi se za keš 2. nivoa, što mu dozvoljava da radi na znatno većim brzinama nego što su one koje bi postizao da deli glavnu sabirnicu procesora.

Napomena

DIB arhitektura objašnjena je potpunije u poglavlju 4, „Matične ploče i sabirnice". Ako želite da pogledate uobičajenu arhitekturu sistema Pentium II, pogledajte sliku 4.34.

Dve sabirnice čine arhitekturu dvostruke nezavisne sabirnice: sabirnica keša 2. nivoa i sabirnica procesor–glavna memorija (ili sistemska). Procesori P6, od Pentiuma Pro do

Celerona i Pentiuma II/III, mogu da koriste obe sabirnice istovremeno i tako spreče pojavu uskog grla. Arhitektura dvostruke nezavisne sabirnice omogućuje kešu 2. nivoa procesora Celeron na 500 MHz, na primer, da radi sedam i po puta brže od keša 2. nivoa kod starijih procesora Pentiuma. Pošto je pozadinska, tj. sabirnica keša 2. nivoa, vezana za brzinu jezgra procesora, s povećanjem frekvencije budućih procesora P6 povećavaće se i brzina keša 2. nivoa.

Ključna stvar za primenu DIB-a jeste premeštanje memorije keša 2. nivoa sa matične ploče u pakovanje procesora. Keš 1. nivoa uvek je bio neposredno deo matrice procesora, a keš 2. nivoa bio je veći i morao je da bude spoljašnji deo. Pomeranjem keša 2. nivoa u procesor, keš 2. nivoa može da radi na brzinama sličnim kešu 1. nivoa, mnogo brže od sabirnice matične ploče ili procesora. Za početno premeštanje keša 2. nivoa u procesor morale su se napraviti izmene na ležištu ili slotu CPU-a. Postoje dva procesora sa ležištem koji potpuno podržavaju DIB: Pentium Pro, koji se ugrađuje u Socket 8, i Celeron, koji se pojavljuje u verzijama za Socket 370 ili Slot 1 (Slot 1). Kod Pentiuma Pro keš 2. nivoa nalazi se unutar pakovanja čipa, ali na odvojenoj matrici (matricama). Ovo je, na nesreću, činilo čip skupim i teškim za proizvodnju, mada je značilo da keš 2. nivoa radi brzinom procesora. Celeron poboljšava konstrukciju, pa sadrži i keš 1. i keš 2. nivoa neposredno na matrici procesora. Ovo dozvoljava da oba keša rade na punoj brzini procesora, a čini proizvodnju čipa jeftinijom.

Kod Pentiuma II/III od početka je usvojen jeftiniji pristup, lakši za proizvodnju, koji je nazvan kućište sa ivičnim priključkom (*Single Edge Contact package*, SEC) ili procesor sa ivičnim priključkom (*Single Edge Processor package*, SEP), što će se detaljnije razmatrati kasnije u ovom poglavlju.

Skoro svi Pentiumi II/III rade sa kešom 2. nivoa, čija brzina iznosi tačno 1/2 brzine jezgra, ali ovo se može lako postepeno povećavati ili smanjivati u budućnosti. Na primer, procesori Pentium IIPE (*Performance Enhanced*) na 300 MHz ili brži, koji se koriste na laptop ili prenosivim računarima, procesori Pentium III na 600 MHz, kao i proceosori Celeron, imaju keš 2. nivoa na matrici, koji radi na punoj brzini jezgra. Takođe, većina ima 512 KB unutrašnjeg keša 2. nivoa, ali procesori PII/III sa kešom 2. nivoa na matrici koriste samo 256 KB. Čak i tako, oni su brži od verzija sa 512 KB, pošto je bolje imati dvostruko brži keš od dvostruko većeg keša.

Konstrukcija keša može se lako menjati u budućnosti jer Intel pravi Xeon verzije procesora PII i PIII koje sadrže 512 KB, 1 MB ili čak 2 MB keša 2. nivoa na punoj brzini jezgra. Oni nisu na matrici, ali se sastoje od posebnih čipova keša velike brzine koje je proizveo Intel, a smešteni su unutar kućišta. Promenljivost konstrukcije procesora P6 dozvoliće Intelu da pravi Pentium III sa svakom poželjnom količinom keša.

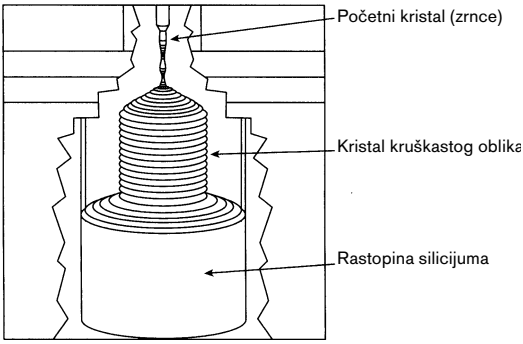
SEC procesor Pentium II spaja se na matičnu ploču preko slota sa ivičnim priključkom, a ne preko mnoštva nožica kakve se koriste u prethodnim PGA pakovanjima za ležište sa matricom pinova.

DIB, takođe, dozvoljava sabirnici sistema da obavi više istovremenih prenosa (umesto pojedinačnih prenosa u nizu) te tako ubrza protok informacija unutar sistema i poveća performanse. Sve u svemu, arhitektura dvostruke nezavisne sabirnice nudi tri puta bolje performanse propusnog opsega u odnosu na procesor sa arhitekturom jednostruke sabirnice.

Proizvodnja procesora

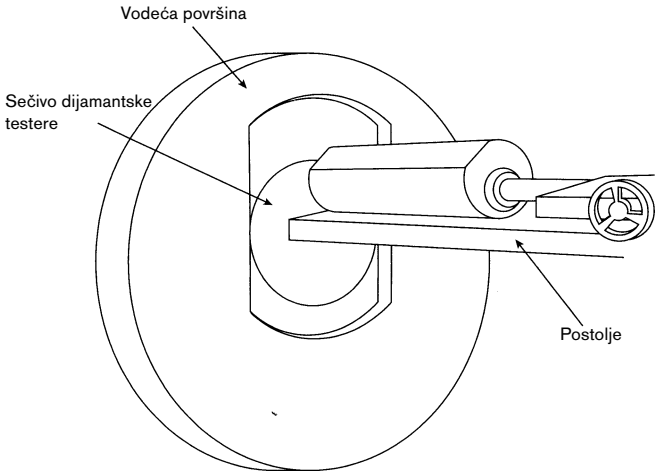
Procesori se proizvode u osnovi od silicijuma, drugog po redu najčešćeg elementa na Zemlji – samo kiseonika ima više. Silicijum je osnovni sastojak obalskog peska; ipak, u tom obliku nije dovoljno čist za upotrebu u čipovima.

Sirovi silicijum se prečišćava, topi, a zatim obrađuje u posebnim pećima gde se koristi zrnce kristala koje u posebnim uslovima narasta u veliki kristal kruškastog oblika. (slika 3.3). Svaki takav kristal ima prečnik veći od 8 inča, dugačak je preko 50 inča, a teži stotine funti.



Slika 3.3 Dobijanje kruškastog kristala od čistog silicijuma u peći na visokom pritisku i na visokoj temperaturi.

Kristal se onda obrađuje u savršenu cilindričnu šipku prečnika 200 mm (važeći standard), ravno isečenu na jednoj strani zbog preciznog postavljanja i manipulisanja. Svaka šipka se zatim seče veoma preciznom dijamantskom testerom i dobija se više od hiljadu kružnih pločica; te pločice su tanje od 1 milimetra (slika 3.4). One se glačaju dok površina ne bude glatka kao ogledalo.



Slika 3.4 Sečenje šipke od silicijuma na pločice pomoću dijamantske testere.

Čipovi se proizvode iz pločica pomoću *fotolitografskog postupka*. Ovim fotografskim postupkom izrađuju se tranzistori, kola i signalni vodovi na poluprovodnicima, nanošenjem jednog po jednog sloja različitih materijala na čip. Tamo gde se presecaju dva određena kola, može se načiniti tranzistor ili prekidač.

Fotolitografski postupak počinje kada izolacioni sloj silicijum-dioksida naraste na pločici u postupku taloženja iz gasne faze. Zatim se uradi prevlačenje fotootpornim materijalom i lik toga sloja čipa prenosi se pomoću maske na površinu koja je sada osetljiva na svetlost.

Dodavanjem hemijskih primesa silicijumu (koji je po prirodi neprovodan) dobija se materijal sa sposobnostima poluprovodnika. Projektor koristi posebno napravljene maske koje su u suštini negativi tog sloja čipa koji su na ploču od kvarca ugravirani svetlošću jakog intenziteta. Sadašnji Pentium III koristi pet maski i ima toliko slojeva, mada drugi procesori mogu da imaju šest ili više slojeva. Svaki oblik procesora zahteva onoliko maski koliko ima slojeva od kojih se prave čipovi.

Svetlost fokusirana na površinu ploče prolazi kroz prvu masku i na ploči otiskuje sliku tog sloja čipa. Svaka slika čipa naziva se matricom (engl. *die*). Zatim se uređajem koji se naziva koračnik (engl. *stepper*) ploča malo pomeri i ista maska se koristi za otiskivanje matrice sledećeg čipa, odmah do prethodne. Nakon što se na čitavoj ploči otisnu čipovi, kaustičnim rastvorom se prelazi preko delova gde je svetlost pala na fotootporni sloj i ostavila otisak međuspojeva između slojeva (engl. *vias*) i kola pojedinačnog čipa. Zatim se na ploču nanosi drugi sloj poluprovodničkog materijala i nova količina fotootporne hemikalije preko njega, a sledeća maska koristi se za pravljenje narednog sloja kola. Ovakvim postupkom slojevi svakog čipa se slažu jedan povrh drugog, sve dok se čipovi ne kompletiraju.

Poslednje maske dodaju *metalne* slojeve, koji služe kao međuspojevi za povezivanje svih pojedinih tranzistora i drugih delova. Kod većine čipova danas se za povezivanje koristi aluminijum, mada će mnogi proizvođači u budućnosti preći na bakar. Bakar je bolji provodnik od aluminijuma i dozvoljavaće manje međuspojeve sa manjim otporom, što znači da će se moći napraviti manji i brži čip. Razlog zašto se do nedavno bakar nije koristio jeste teško uklanjanje korozije tokom proizvodnje. Ona se nije toliko pojavljivala kod aluminijuma.

Čitava kružna ploča sadržaće onoliko otisnutih čipova koliko na nju može da stane. Pošto je svaki čip obično u obliku kvadrata ili pravougaonika, pojavljuju se neiskorišćeni delovi na ivicama ploče, ali je izraženo nastojanje da se iskoristi svaki kvadratni milimetar površine.

Uobičajena ploča koja se koristi u industriji ima 200 mm u prečniku (skoro 8 inča). To je ploča od oko 31416 kvadratnih milimetara. Sadašnji procesor Pentium II na 300 MHz načinjen je od 7,5 miliona tranzistora pomoću procesa od 0,35 mikrona (milioniti deo metra). Postupak izrade daje matricu sa stranama dužine tačno 14,2 mm, što daje 202 kvadratna milimetara. Ovo znači da se može napraviti ukupno oko 150 čipova Pentium II na 300 MHz pomoću 0,35 mikronskog procesa na jednoj ploči prečnika 200 mm.

Industrija teži ka korišćenju većih ploča i postupaka koji daju manje matrice čipa. Pojam postupak ovde se odnosi na veličinu pojedinih kola i tranzistora na čipu. Na primer, Pentium II na 333 MHz (i brži procesori) prave se novijim 0,25-mikronskim postupkom koji smanjuje ukupnu veličinu stranice matrice čipa na samo 10,2 mm, odnosno na ukupnu površinu čipa od 104 kvadratna milimetara. Na već pominjanoj ploči od 200 mm (8 inča) Intel, ovim postupkom, može da napravi oko 300 čipova Pentium II, tj. dvostruko više u odnosu na 0,35 mikronski postupak kod verzije od 300 MHz.

Pentium III se trenutno pravi pomoću 0,25-mikronskog postupka sa veličinom matrice od 128 kvadratnih milimetara, odnosno dužinom strane oko 11,3 mm. Matrica je neznatno veća od one kod Pentiuma II, jer Pentium III ima oko dva miliona tranzistora više.

U budućnosti, procesori će se kretati sa 0,25 mikrona ka 0,18, a zatim i ka 0,13 mikrona. Ovo će dozvoliti da se više nego udvostruči broj čipova koji mogu da se naprave na postojećim pločama ili će, što je važnije, dozvoliti da se više tranzistora ugradi u matricu, a ona ipak neće biti veća od današnje. Ovo znači da će se praksa ugradnje keša 2. nivoa na matricu nastaviti, a broj tranzistora će u budućnosti rasti do 100 miliona po čipu, pa i više.

Kod ploča postoji težnja da se sadašnji prečnik od 200 mm (8 inča) promeni na veći, od 300 mm (12 inča). Ovo će veoma povećati površinu u odnosu na ploču od 200 mm i povećaće proizvodnju čipova na oko 675 po ploči. Intel i drugi proizvođači očekuju da će ovladati proizvodnjom ploča od 300 mm odmah posle 2000. godine. Kada se to dogodi, sa povećanjem ponude na tržištu, treba očekivati i da padnu cene čipova.

Primetimo da svi čipovi na svakoj ploči neće biti ispravni, posebno pri uvođenju linija novih proizvoda. Kako se usavršava proces proizvodnje za neki čip ili liniju proizvoda, biće sve više ispravnih čipova. Odnos dobrih prema lošim čipovima na ploči zove se prinos (engl. *yield*). Kada se započne sa proizvodnjom novog čipa često je prinos znatno ispod 50 procenata; ipak, pri kraju veka čipa, prinos je obično u opsegu 90 procenata. Skoro svi proizvođači čipova kriju svoje koeficijente prinosa i veoma su tajanstveni u vezi sa njima,

pošto poznavanje prinosa može dati njihovim konkurentima prednost. Nizak prinos uzrokuje nevolje sa cenom čipova i kašnjenje u isporuci kupcima. Ako kompanija ima posebna saznanja o poboljšanju konkurentskih prinosa, može da odredi cenu ili planira proizvodnju tako da uzme veći deo tržišta u ključnom trenutku. Na primer, AMD su potresale nevolje sa niskim prinosom tokom 1997. i 1998, što ih je koštalo značajnog udela na tržištu. Otklanjali su nedostatke, ali to pokazuje da su prinosi važna stvar.

Nakon što je ploča završena, poseban uređaj ispituje svaki od čipova na ploči i označava loše, kako bi se kasnije izdvojili. Čipovi se onda isecaju iz ploče laserima velike snage ili dijamantskom testerom.

Nakon što se čip iseče iz ploče, pojedine matrice se ponovo ispituju, pakuju i ponovo ispituju. Proces pakovanja je takođe poznat kao povezivanje (engl. *bonding*), jer se matrica smešta u kućište čipa gde posebna mašina spaja sitne zlatne vodove između matrice i nožica na pakovanju. Pakovanje je kućište za matricu čipa, koje je zatvara i štiti od okoline.

Nakon što se čipovi povežu i upakuju, obavlja se konačno ispitivanje da bi se se odredila ispravnost rada i nazivna brzina. Različiti čipovi u istoj šarži obično će raditi na različitim brzinama. Poseban uređaj za ispitivanje ispituje svaki čip na različitim pritiscima, temperaturama i brzinama, tražeći tačku na kojoj čip prestaje sa radom. Na toj tački beleži se najveća uspešna brzina i čipovi se konačno razvrstavaju u grupe sa onima koji su provereni na sličnim brzinama. Na primer, Pentiumi III na 450, 500 i 550 jesu potpuno isti čipovi napravljeni pomoću iste matrice, a po brzini se razvrstavaju tek na kraju proizvodnje.

U vezi s ovim interesantno je da sa povećavanjem iskustva proizvođača i usavršavanjem pojedine linije sklapanja čipa raste prinos verzija sa većom brzinom. Ovo znači da od ploče sa ukupno 150 čipova, možda više od 100 može da se proveri na 550 MHz, dok samo nekoliko neće raditi na toj brzini. Paradoks je da Intel prodaje mnogo više jeftinijih čipova od 450 i 500 MHz, tako što samo zahvati u grupu procesora od 550 MHz, označi ih kao čipove sa 450 ili 500 i prodaje kao takve. Ljudi su počeli da otkrivaju da mnogi čipovi označeni za niže brzine u stvari mogu da rade na većim brzinama; tako se počelo s prisilnim ubrzavanjem. U mnogim slučajevima ovo je obavljano uspešno, jer su kupci u suštini već imali procesore za veće brzine, samo što su oni bili označeni nižom brzinom i prodati kao sporije verzije.

Intel je video potrebu za zaustavljanjem ovakve prakse ugradnjom zaštite od prisilnog ubrzavanja u skoro sve novije čipove. Ovo se obično čini u postupku povezivanja ili proizvodnje kućišta, gde se čipovi namerno menjaju tako da ne rade na brzinama višim od onih za koje su nazivno označeni. Obično ovo obuhvata promenu pinova za frekvenciju sabirnice (BF pinova) na čipu, koja kontroliše unutrašnji množilac koji koristi čip. Uprkos ovoj zaštiti, preduzetni pojedinci pronašli su načine da koriste svoje matične ploče na brzinama sabirnice višim od uobičajenih, iako čip ne dozvoljava viši množilac.

Budite oprezni sa prisilno ubrzanim čipovima PII i PIII

Obratite pažnju da su nesavesni pojedinci smislili malo logičko kolo koje zaobilazi zaštitu od prisilnog ubrzavanja, omogućavajući tako čipu radi na većim umnoščima takta. Ovo malo kolo može se sakriti u kućištu PII i PIII, a onda se čip može ponovo obeležiti ili označiti da lažno pokazuje na verziju veće brzine. Ova vrsta prevare preoznačavanjem čipa mnogo je češća u industriji nego što se veruje. U stvari, ako kupite računar ili procesor od nepouzdanog prodavca postoje velike šanse da dobijete čip sa promenjenim oznakama. Zato ja preporučujem kupovinu procesora samo kod ovlašćenih neposrednih isporučilaca. Stupite u vezu sa Intelom, AMD-om ili Cyrixom da biste dobili listu ovlašćenih isporučilaca.

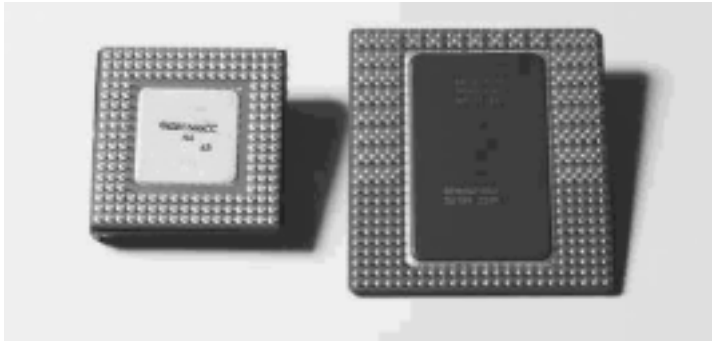
Nedavno sam postavio procesor Pentium na 200 MHz u računar predviđen da radi na umnošku od 3x pri osnovnoj brzini matične ploče od 66 MHz. Pokušao sam da promenim umnožak na 3,5x, ali je čip odbio da radi iole brže; u stvari, radio je istom ili nižom brzinom

nego pre. Ovo je siguran znak o unutrašnjoj zaštiti od prisilnog ubrzavanja, čime se sprečava da čip podržava bilo koji veći umnožak. Moja matična ploča imala je mogućnost postavljanja kratkospojnika na nezvaničnu brzinu od 75 MHz, koja kada se pomnoži sa 3x daje stvarnu brzinu od 225 MHz. Ova čarolija je uspela i računar sada radi brzo i čisto. Zapazićete da ja ne preporučujem prisilno ubrzavanje kao svakom neophodno; u stvari, to obično uopšte ne preporučujem za važnije računare. Ako imate računar sa kojim želite da se igrate, zanimljivo je da pokušate. Kao i za kola, izgleda da uvek želim jak motor za svoje računare!

Pakovanje čipa PGA

Sve do nedavno pakovanje PGA bilo je najčešće korišćeno. Njegova upotreba započela je sa procesorom 286 osamdesetih godina i još uvek se koristi za procesore Pentium i Pentium Pro. Ime PGA potiče od činjenice da čip ima nožice u matrici pinova sa donje strane pakovanja. PGA čipovi se ubacuju u ležišta, koja su obično bespritisna (engl. *Zero Insertion Force*, ZIF). ZIF ležište ima ručicu radi lake ugradnje i uklanjanja čipa.

Većina procesora Pentium koristi varijaciju pravilnog PGA, koja se naziva SPGA (engl. *Staggered Pin Grid Array* – smaknuta matrica pinova), gde su nožice na donjoj strani čipa međusobno smaknute, a nisu u uobičajenim redovima i kolonoma. Ovo je učinjeno da bi se nožice međusobno približile i smanjila ukupna veličina čipa kada je potreban veliki broj nožica. Slika 3.5 pokazuje Pentium Pro koji koristi SPGA sa dvostrukim šablonom (na desnoj strani) do starijeg Pentiuma 66 koji koristi pravilni PGA. Primetićete da skoro polovina površine Pentiuma Pro prikazanog ovde sadrži dodatne nožice smeštene između redova i kolona.



Slika 3.5 PGA na Pentiumu 66 (levo) i SPGA sa dvostrukim šablonom na Pentiumu Pro (desno).

Kućišta sa ivičnim priključkom (SEC) i procesor sa ivičnim priključkom (SEP)

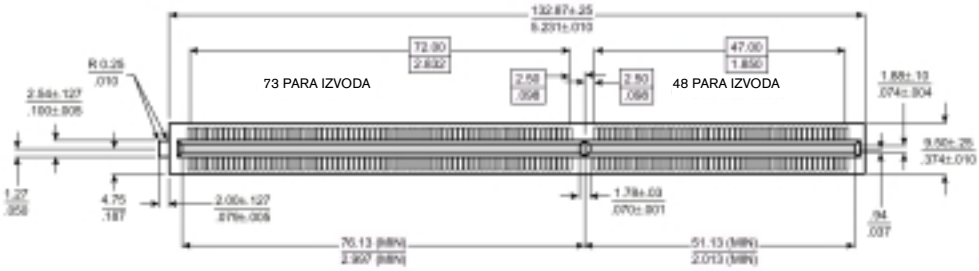
Sa Pentiumom II/III napušten je oblik čipa sa ležištem kakav se koristio kod svih procesora do tada. Njihova odlika jeste konstrukcija kućišta sa ivičnim priključkom (SEC). Procesor je, zajedno sa nekoliko čipova keša 2. nivoa, smešten na maloj elektronskoj ploči (više liči na povećanu SIMM memoriju), koja je zatvorena u kasetu od metala i plastike. Kaseta se ulaže u matičnu ploču pomoću kontaktne utičnice koja se zove Slot 1, a koja po izgledu liči na priključak za adaptersku karticu.

Smeštanjem procesora i keša 2. nivoa kao odvojenih čipova u kućište, sada imamo modul CPU-a lakši i jeftiniji za pravljenje od Pentiuma Pro koji mu je prethodio. Kućište sa ivičnim priključkom je nova, pomalo nezgrapna konstrukcija pakovanja, koja sadrži u unutrašnjosti pozadinsku sabirnicu i keš 2. nivoa. Upotrebom konstrukcije SEC, jezgro i

keš 2. nivoa potpuno su obloženi plastičnim i metalnim kućištem. Ovi delovi se površinom stavljaju neposredno na podlogu (ili osnovu) unutar kućišta kako bi se omogućio rad na visokim frekvencijama. Tehnologija SEC kućišta dozvoljava upotrebu pristupačnog Burst Static RAM-a (BSRAMs), industrijskog standarda visokih performansi, za željeni keš 2. nivoa. Ovo uveliko smanjuje cenu u poređenju sa odgovarajućim čipovima keša koji su se koristili unutar pakovanja CPU kod Pentiuma Pro.

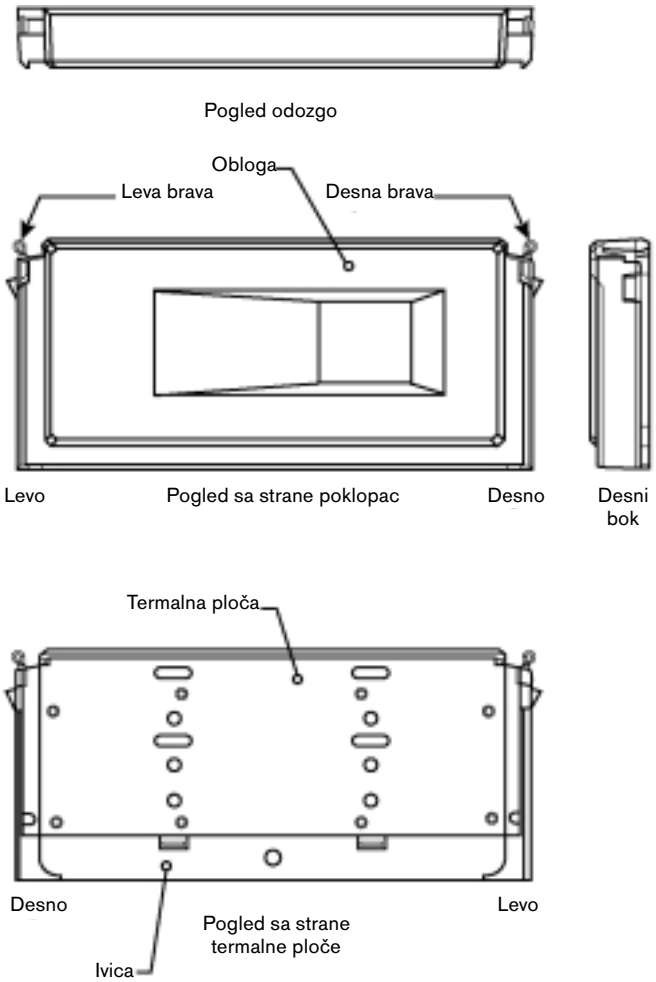
Jeftinija verzija SEC-a naziva se procesor sa ivičnim priključkom (engl. *Single Edge Processor package*, SEP). SEP je u osnovi ista pločica sa kolima koja sadrži procesor i (kao dodatnu mogućnost) keš, kao Pentium II, ali bez luksuzne plastične obloge. SEP se stavlja direktno u isti priključak Slot 1 koji koristi i obični Pentium II. Četiri rupe na ploči služe za montažu rashladnog uređaja.

Slot 1 je spoj sa matičnom pločom, a ima 242 izvoda. Mere Slota 1 pokazane su na slici 3.6. SEC kaseta ili SEP procesor ulaže se u Slot 1 i osigurava mehanizmom za pridržavanje procesora, koji ga drži na mestu. Takođe, može postojati mehanizam za pridržavanje ili oslonac hladnjaka procesora. Slika 3.7 pokazuje delove obloge koja čini SEC kasetu. Obratite pažnju na veliku termalnu ploču koja se koristi za odvođenje toplote sa procesora. Na slici 3.8 prikazano je SEP pakovanje.

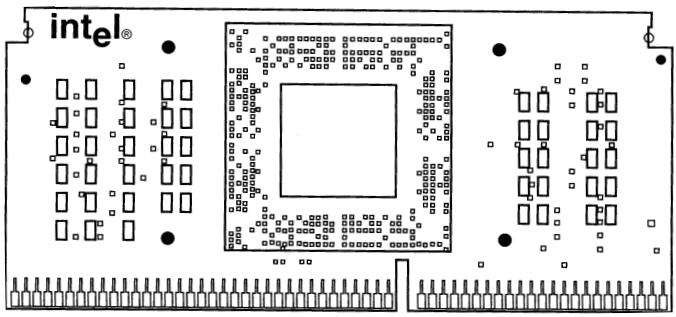


Slika 3.6 Mere Slota 1 za procesor Pentium II (milimetri/engleske mere).

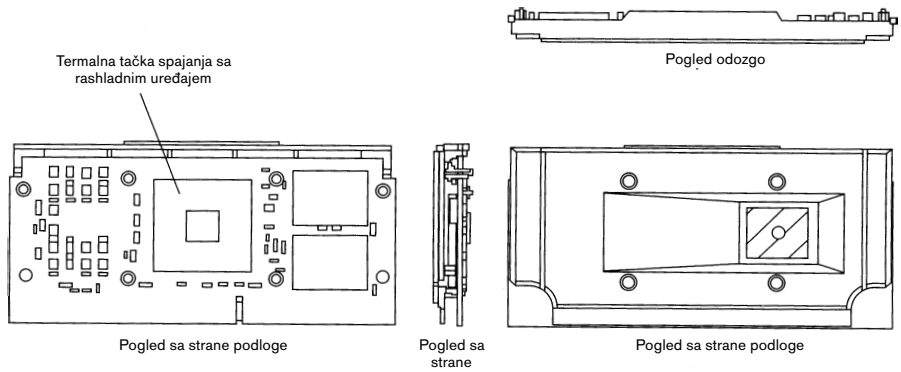
Sa Pentiumom III Intel je predstavio varijantu SEC pakovanja koju je nazvao SECC2 (*Single Edge Contact Cartridge version 2* – kućište sa ivičnim priključkom, verzija 2). Novo pakovanje pokriva samo jednu stranu ploče procesora i dozvoljava da se rashladni uređaj prikači na čip sa druge strane. Ova neposredna termalna veza omogućuje bolje hlađenje, a sveukupno lakše pakovanje jeftinije je za proizvodnju. Obratite pažnju da je za držanje SECC2 pakovanja čipa u mestu na ploči potreban novi opšti sistem mehanizma za pridržavanje (*Universal Retention System*), koji se sastoji od iznova konstruisanog plastičnog uspravnog nosača. Opšti sistem mehanizma za pridržavanje takođe se može koristiti sa starim SEC pakovanjem koje se koristi na većini procesora Pentium II, kao i sa SEP pakovanjem koje se koristi na procesorima Celeron zasnovanim na slotu, što ga čini savršenim mehanizmom za pridržavanje za sve procesore zasnovane na Slotu 1. Na slici 3.9 prikazano je pakovanje SECC2.



Slika 3.7 Delovi SEC procesor Pentium II.



Slika 3.8 Pogled sa prednje strane na SEP procesor Celeron.



Slika 3.9 Pakovanje SECC2 koje se koristi kod novijih procesora Pentium II i III.

Glavni razlog za prelazak na SEC i SEP pakovanje bilo je stvaranje mogućnosti da se memorija keša 2. nivoa premesti sa matične ploče na procesor na ekonomičan način, kao i da se omogući primena različitih vrsta keša. Upotrebom SEC/SEP oblika Intel može lako da ponudi procesore Pentium II/III sa više ili manje bržeg ili sporijeg keša.

Ležišta procesora

Intel je napravio niz oblika ležišta – od Socket 1 do Socket 8, te novo Socket 370 – koja su korišćena za čipove od 486 preko Pentiuma Pro do Celerona. Svako ležište konstruisano je da podrži različiti opseg prvobitnih procesora i procesora za nadgradnju. Tabela 3.9 sadrži tehničke podatke o ovim ležištima.

Tabela 3.9 Tehnički podaci i vrste ležišta za CPU Intela od 486 do Pentiuma

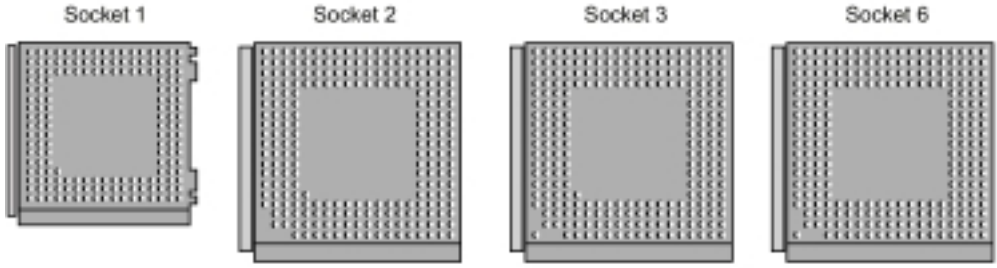
Oznaka ležišta	Broj izvoda	Raspored izvoda	Napon	Podržani procesori
Socket 1	169	17 x 17 PGA	5 V	486 SX/SX2, DX/DX2*, DX4 Overdrive
Socket 2	238	19 x 19 PGA	5 V	486 SX/SX2, DX/DX2*, DX4 Overdrive, 486 Pentium Overdrive
Socket 3	237	19 x 19 PGA	5/3,3 V	486 SX/SX2, DX/DX2, DX4, 486 Pentium Overdrive, AMD 5x86
Socket 4	273	21 x 21 PGA	5 V	Pentium 60/66, Overdrive
Socket 5	320	37 x 37 SPGA	3,3/3,5 V	Pentium 75-133, Overdrive
Socket 6**	235	19 x 19 PGA	3,3 V	486 DX4, 486 Pentium Overdrive
Socket 7	321	19 x 19 SPGA	VRM	Pentium 75-233+, MMX, Overdrive, AMD K5/K6, Cyrix M1/II
Socket 8	387	SPGA sa dvostr. šablonom	Auto VRM	Pentium Pro
PGA370	370	37 x 37 SPGA	Auto VRM	Celeron
Slot 1	242	Slot	Auto VRM	Pentium II/III, Celeron
Slot 2	330	Slot	Auto VRM	Pentium II/III Xeon

**DX4 koji nije Overdrive ili AMD 5x86 takođe mogu da budu snabdeveni dodatnim adapterom za podešavanje napona na 3,3 V, koji se može pronaći na slobodnom tržištu.*

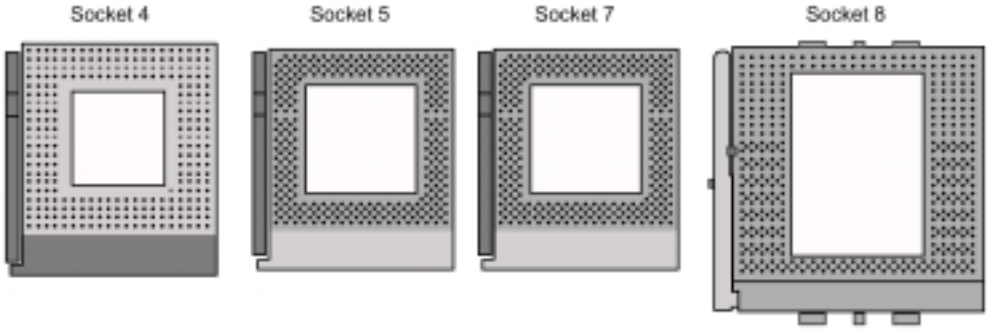
***Socket 6 je bio standard na papiru; nikada nije korišćen u nekom računaru.*

PGA = Matrica pinova (Pin Grid Array)
SPGA = Smaknuta matrica pinova (Staggered Pin Grid Array)
VRM = Modul za podešavanje napona (Voltage Regulator Module)

Socket 1, 2, 3 i 6 jesu ležišta za procesor 486 i pokazana su zajedno na slici 3.10, pa možete uporediti ukupnu veličinu i raspored izvoda ovih ležišta. Socket 4, 5, 7 i 8 jesu ležišta procesora Pentium i Pentium Pro; takođe su prikazana zajedno na slici 3.11 kako biste uporedili veličinu i raspored izvoda ovih ležišta. Detaljniji crteži svakog ležišta sa podrobnim opisom nalaze se u nastavku ovog odeljka.



Slika 3.10 Ležišta procesora 486.

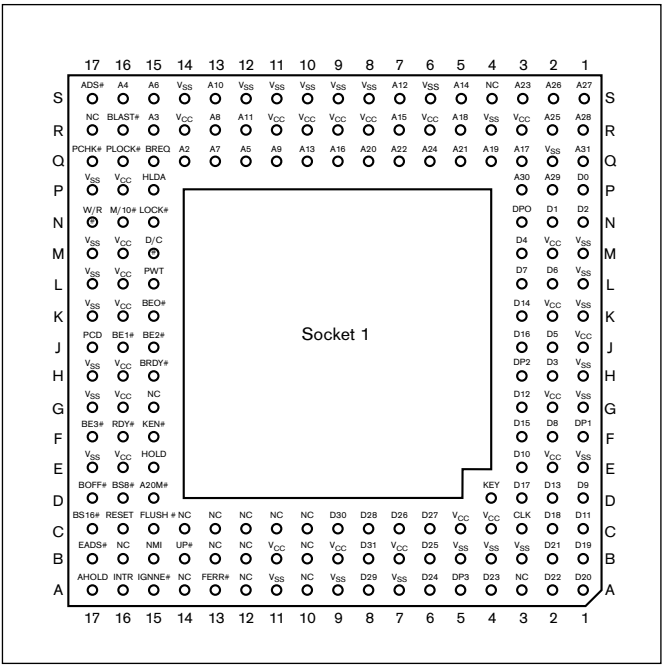


Slika 3.11 Ležišta procesora Pentium i Pentium Pro.

Socket 1

Prvobitno ležište za OverDrive, sada zvanično nazvano Socket 1, jeste PGA ležište sa 169 izvoda. Matične ploče koje imaju ovakvo ležište mogu da prihvate svaki od procesora 486SX, DX i DX2, kao i verzije DX2/OverDrive. Ova vrsta ležišta susreće se na većini računara 486 koji su bili predviđeni za nadgradnju OverDriveom. Na slici 3.12 prikazana je namena izvoda Socket 1.

Prvi DX procesori trošili su najviše 0,9 A na naponu napajanja od 5 V i to na 33 MHz (4,5 W) i najviše 1 A na 50 MHz (5 W). Procesori DX2 ili OverDrive najviše 1,2 A na 66 MHz (6 W). Ovo malo povećanje potrošnje zahtevalo je samo pasivni hladnjak koji se sastojao od aluminijskih rebara. Hladnjak se lepio na procesor epoksi lepkom koji prenosi toplotu. Pasivni hladnjak nije imao nikakve mehaničke delove nalik ventilatoru. Hladnjaci sa ventilatorima ili drugim uređajima koji koriste napajanje nazivaju se aktivnim hladnjacima. Procesori OverDrive koji su radili na 40 MHz ili manje nisu imali hladnjake.



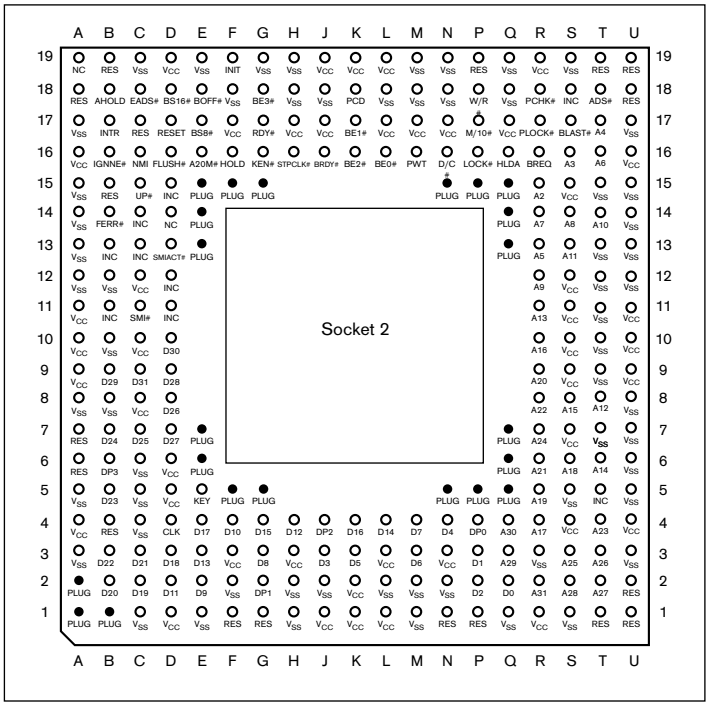
Slika 3.12 Namena izvoda Intelovog Socket 1.

Socket 2

Kada je napravljen procesor DX2, Intel je već bio radio na novom procesoru Pentium. Kompanija je želela da ponudi 32-bitnu, nižu verziju Pentiuma kao nadgradnju za računare koji su pravljeni za procesor DX2. Ne želeći da samo poveća brzinu takta, Intel je napravio potpuno novi čip sa poboljšanim sposobnostima izvedenim iz Pentiuma.

Čip, nazvan Procesor Pentium OverDrive, ugrađuje se u ležište koja ima oblik Socket 2 ili 3. Ova ležišta mogu da prime bilo koji od procesora 486 SX, DX ili DX2, kao i Pentium OverDrive. Pošto je ovaj čip u suštini 32-bitna verzija (obično 64-bitnog) čipa Pentium, mnogi su ga nazivali Pentium-SX. Proizvodi se u verzijama 25/63 MHz i 33/83 MHz. Prvi broj pokazuje osnovnu brzinu matične ploče, dok drugi broj pokazuje stvarnu radnu brzinu čipa Pentium OverDrive. Kao što možete da vidite, to je čip sa umnoškom takta koji radi na brzini 2,5 puta većoj od brzine matične ploče. Na slici 3.13 prikazana je namena izvoda zvaničnog oblika Socket 2.

Imajte u vidu da, iako se novi čip za Socket 2 zove Pentium OverDrive, to nije potpuni (64-bitni) Pentium. Intel je pustio u promet Socket oblika 2 pomalo nedorađeno i otkrilo se da se čip previše greje u mnogim računarima. Kompanija je otklonila ovaj nedostatak dodavanjem posebnog aktivnog hladnjaka procesoru Pentium OverDrive. Ovaj aktivni hladnjak predstavlja spoj standardnog hladnjaka i ugrađenog električnog ventilatora. Za razliku od kasnijih ventilatora koji se lepe ili pričvršćuju na procesor, a koje ste možda videli, ovom se stvarno dovodi napajanje od 5 V za pogon ventilatora neposredno iz ležišta. Nisu potrebni spoljni vodovi za povezivanje sa kablovima diska ili napajanjem. Sklop ventilatora i hladnjaka pričvršćuje se i uključuje neposredno na procesor, čime je omogućena laka zamena ako bi se ventilator pokvario.



Slika 3.13 Konfiguracija Intelovog ležišta Socket 2 sa 238 izvoda

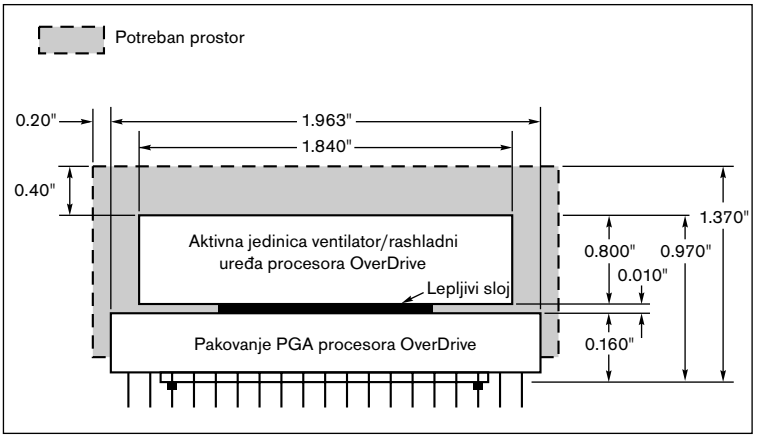
Drugi zahtev aktivnog hladnjaka jeste dodatni razmak – ne sme biti prepreka u području od oko 35 mm (1,4 inča) oko osnove postojećeg ležišta da bi se obezbedio prostor za hladnjak. Nadgradnja Pentiumom OverDrive biće teška ili nemoguća kod računara koji ne ispunjavaju ovaj uslov.

Druga mana ovakve delimične nadgradnje jeste potrošnja energije. Pentium OverDrive na 5 V potrošiće 2,5 A na 5 V (uključujući ventilator) ili 12,5 W, što je više nego duplo od 1,2 A (6 W) koliko troši procesor DX2 66. Intel nije obelodanio ove podatke kada je utvrdio konstrukciju ležišta, pa je kompanija obezbedila mogućnosti za ispitivanje računara i izdavanje uverenja da oni ispunjavaju toplotne i mehaničke uslove za nadgradnju Pentiumom OverDrive. Da bi ste bili mirni, pre nego što pokušate sa ovakvom nadgradnjom proverite da li je vaš računar kompatibilan sa Intelovim zahtevima.

Napomena

Pogledajte Intelovu Web lokaciju na **`http://www.intel.com`** za potpunu listu računara provereno kompatibilnih sa OverDriveom.

Na slici 3.14 prikazane su mere procesora Pentium OverDrive i sklopa aktivnog hladnjaka i ventilatora.



Slika 3.14 Mere Intelovog procesora Pentium OverDrive i aktivnog hladnjaka.

Socket 3

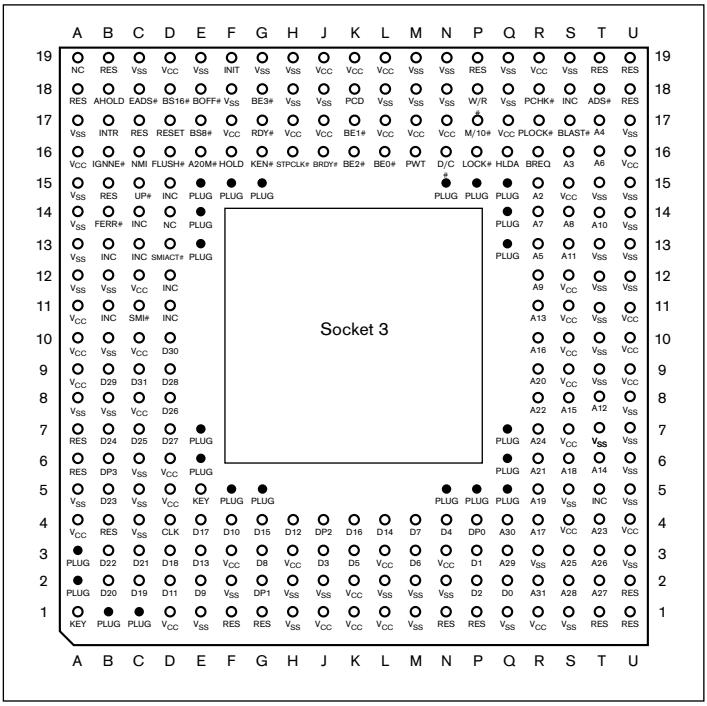
Zbog nevolja sa tehničkim pojedinostima originalnog ležišta Socket 2 i prevelike toplote koju je stvarala verzija procesora Pentium OverDrive na 5 V, Intel je izbacio na tržište unapređenu konstrukciju. Novi procesor je isti kao i prethodni procesor Pentium OverDrive, osim što radi na 3,3 V i troši najviše 3,0 A od 3,3 V (9,9 W) i 0,2 A od 5 V (1 W) za rad ventilatora, što daje ukupno 10,9 W. Ovakva konfiguracija je neznatno bolja od one sa verzijom od 5 V istog procesora. Ventilator će se lako zameniti i sa ovog OverDrive procesora, ako se pokvari.

Intel je morao da napravi novo ležište da podrži procesor DX4, koji radi na 3,3 V, i procesor Pentium OverDrive na 3,3 V. Osim novih čipova na 3,3 V, ovo novo ležište podržava starije SX, DX, DX2 na 5 V, pa čak i Pentium OverDrive na 5 V. Oblik nazvan Socket 3 najprilagodljiviji je oblik ležišta za nadgradnju 486. Na slici 3.15 prikazana je namena izvoda Socket 3.

Primetićete da Socket 3, pored nekoliko drugih, ima i jedan popunjeni izvod više u poređenju sa ležištem Socket 2. Socket 3 tako obezbeđuje bolje poravnavanje procesora sa ležištem, što sprečava krajnjeg korisnika da pogrešno okrene procesor prilikom ugradnje. Jedan ozbiljan nedostatak, ipak, postoji: ovo ležište ne može automatski da odredi vrstu napona koji će se na njemu primeniti. Najčešće postoji kratkospojnik na matičnoj ploči blizu ležišta koji treba da omogući korisniku da izabere rad na 5 ili 3,3 volta.

Upozorenje

Ipak, pošto se ovaj kratkospojnik mora ručno podesiti, korisnik bi mogao da ugradi procesor za 3,3 V u ležište podešeno za rad na 5 V. Ovakav postupak će trenutno uništiti veoma skupi čip kada se računar uključi. Na krajnjem korisniku biće da se uveri da je ovo ležište pravilno podešeno za napon napajanja, u zavisnosti od toga koji se procesor koristi. Ako je kratkospojnik stavljen u položaj za 3,3 V, a koristi se procesor za 5 V, neće doći do oštećenja, ali računar neće pravilno raditi dok se kratkospojnik ne postavi u položaj za 5 V.



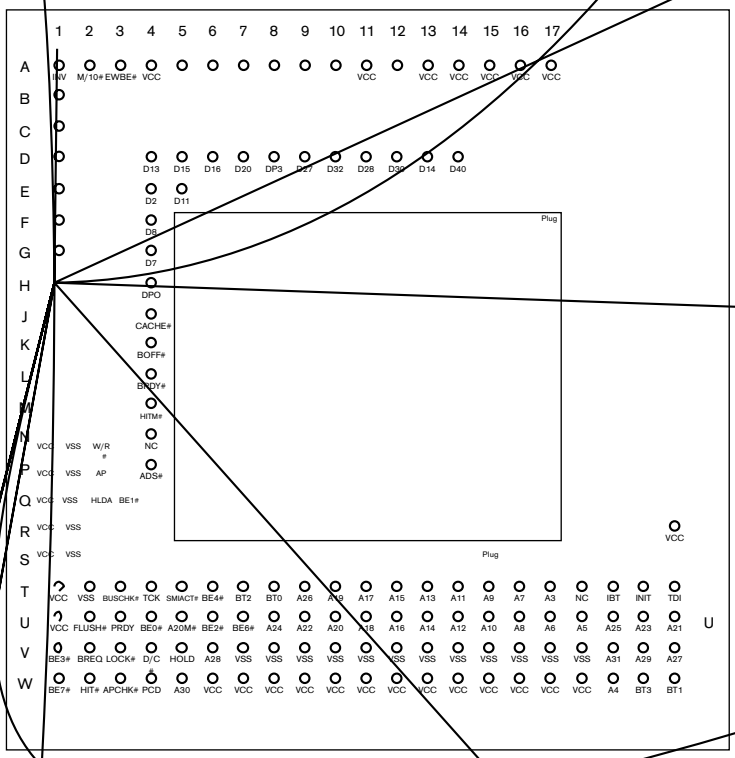
Slika 3.15 Konfiguracija Intelovog ležišta Socket 3 sa 237 izvoda.

Socket 4

Socket 4 je ležište sa 273 nožice, koje je napravljeno za prve procesore Pentium. Originalne verzije procesora Pentium na 60 MHz i 66 MHz imale su 273 nožice i ugrađivane su u Socket 4 – ležište podešeno za rad samo sa 5 V, jer su prvi procesori Pentium radili na 5 V. Ovo ležište će prihvatiti prvi procesor Pentium na 60 MHz ili 66 MHz i procesor OverDrive. Na slici 3.16 prikazana je namena izvoda Socket 4.

Pomalo iznenađujuće, pokazalo se da procesor Pentium na 66 MHz troši do 3,2 A na 5 V napajanja (16 W), ne obuhvatajući potrošnju za standardni aktivni hladnjak (ventilator). Procesor OverDrive na 66 MHz, koji ga menja, troši najviše 2,7 A (13,5 W), uključujući oko 1 W za pogon ventilatora. Čak i prvi procesor Pentium na 60 MHz troši do 2,91 A na 5 V (14,55 W). Možda izgleda čudno da dva puta brži procesor za zamenu troši manje snage od originalnog procesora, ali ovo je u vezi sa načinom proizvodnje originalnih i OverDrive procesora.

Mada će oba procesora raditi na 5 V, originalni procesor Pentium bio je izveden sa veličinom kola od 0,8 mikrona, što je povećavalo njegovu glad za energijom u odnosu na novija 0,6-mikronska kola korišćena u OverDriveu i drugim procesorima Pentium. Smanjenje veličine kola predstavlja jedan od najboljih načina za smanjenje potrošnje energije. Iako će procesor OverDrive za računare zasnovane na Pentiumu trošiti manje snage od originalnih procesora, možda će se morati napraviti dodatni prostor za sklop aktivnog hladnjaka koji se ugrađuje na gornju stranu procesora. Kao i kod drugih procesora OverDrive sa ugrađenim ventilatorima, napajanje za pokretanje ventilatora dovodi se neposredno iz ležišta čipa, tako da nisu potrebni dodatni vodovi za napajanje. Takođe, ventilator će se lako zameniti ukoliko se nekad pokvari.



Slika 3.16 Konfiguracija Intelovog Socket 4 sa 273 izvoda.

Socket 5

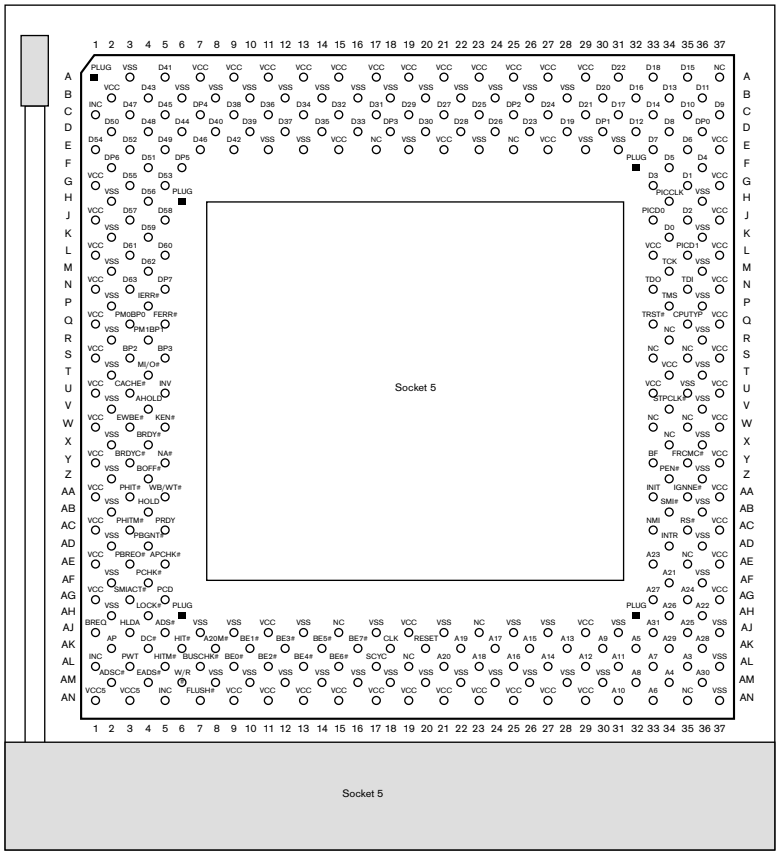
Kada je Intel preprojektovao procesor Pentium za rad na 75, 90 i 100 MHz, kompanija je prešla na postupak proizvodnje od 0,6 mikrona i rad na 3,3 V. Ova izmena imala je kao posledicu manju potrošnju snage: samo 3,25 A na 3,3 V (10,725 W). Zbog toga je procesor Pentium na 100 MHz mogao da troši manje energije čak i od prve verzije Pentiuma na 60 MHz. Noviji čipovi Pentium, Pentium Pro i Pentium II na 120 MHz i na višim frekvencijama, koriste i manje jezgro, načinjeno 0,35-mikronskim postupkom. Ovo omogućava manju potrošnju i izuzetno velike brzine takta bez pregrevanja.

Pentium 75 i viši procesori imaju u stvari 296 nožica, mada se ugrađuju u ležište Socket 5, zvanični Intelov oblik ležišta, koje ima ukupno 320 izvoda. Dodatni izvodi se koriste za Pentium OverDrive procesora Pentium. Ovo ležište ima 320 izvoda raspoređenih u smaknutoj matrici pinova, na kojoj su pojedini pinovi smaknuti zbog manjih međusobnih razmaka.

Trenutno se možete susresti s nekoliko procesora OverDrive za postojeće Pentiume. Ako imate Pentium pete generacije 60 ili 66 sa ležištem Socket 4, možete kupiti standardni čip Pentium OverDrive koji će udvostručiti brzinu vašeg starog procesora. OverDrive sa MMX tehnologijom koristi se za Pentiume druge generacije na 75 MHz, 90 MHz i 100 MHz koji koriste Socket 5 ili Socket 7. Brzine procesora nakon nadgradnje jesu 125 MHz za Pentium 75, 150 MHz za Pentium 90 i 166 MHz za Pentium 100. MMX veoma povećava mogućnosti procesora, naročito kod multimedijalnih programa, a o tome raspravljamo u delu ,,Procesori Pentium – MMX", kasnije u ovom poglavlju. Na slici 3.17 prikazana je namena izvoda ležišta Socket 5.

Pentium OverDrive za procesore Pentium ima sklop aktivnog hladnjaka (ventilator) koji dobija napajanje neposredno iz ležišta čipa. Čip zahteva najviše 4,33 A od 3,3 V za rad

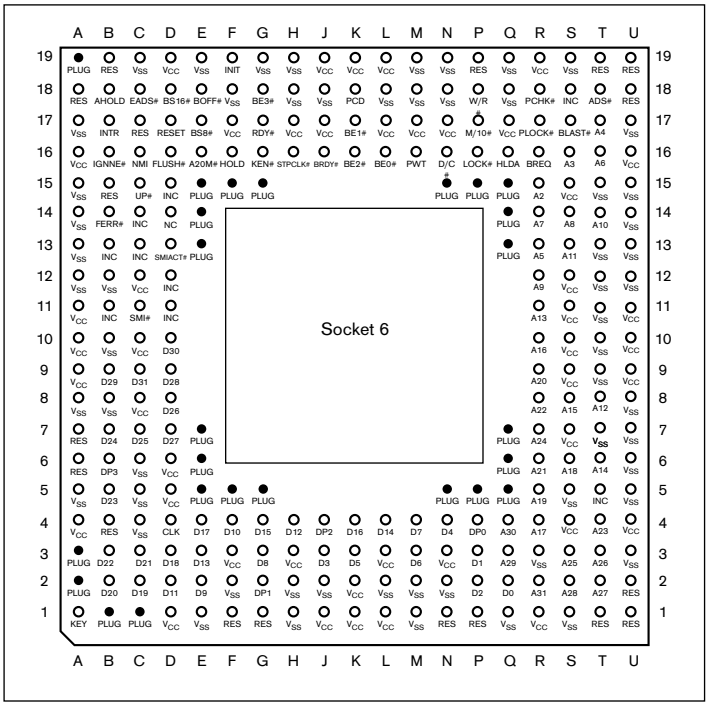
čipa (14,289 W) i 0,2 A od 5 V za rad ventilatora (1 W), što čini ukupnu potrošnju od 15,289 W. Ovo je manje energije nego što zahteva originalni procesor Pentium na 66 MHz, mada se pogoni čip koji je više nego četiri puta brži!



Slika 3.17 Konfiguracija Intelovog ležišta Socket 5 sa 320 izvoda.

Socket 6

Poslednje 486 ležište bilo je konstruisano posebno za DX4 i procesor 486 Pentium OverDrive. Socket 6 je neznatno izmenjena verzija ležišta Socket 3, koje ima dva dodatna popunjena izvoda zbog pravilnog poravnavanja procesora. Socket 6 ima 235 izvoda i prihvatiće samo procesore 486 ili Pentium OverDrive na 3,3 V. Ovo znači da će Socket 6 prihvatiti samo DX4 i procesor 486 Pentium OverDrive. Pošto ležište daje samo 3,3 V i pošto se u njega ugrađuju procesori konstruisani da rade samo na 3,3 V, nema mogućnosti da dođe do uništenja, kao kod ležišta Socket 3. U praksi, ležište Socket 6 imalo je sasvim ograničenu upotrebu. Na slici 3.18 prikazana je namena izvoda Socket 6.



Slika 3.18 Konfiguracija Intelovog Socket 6 sa 235 izvoda.

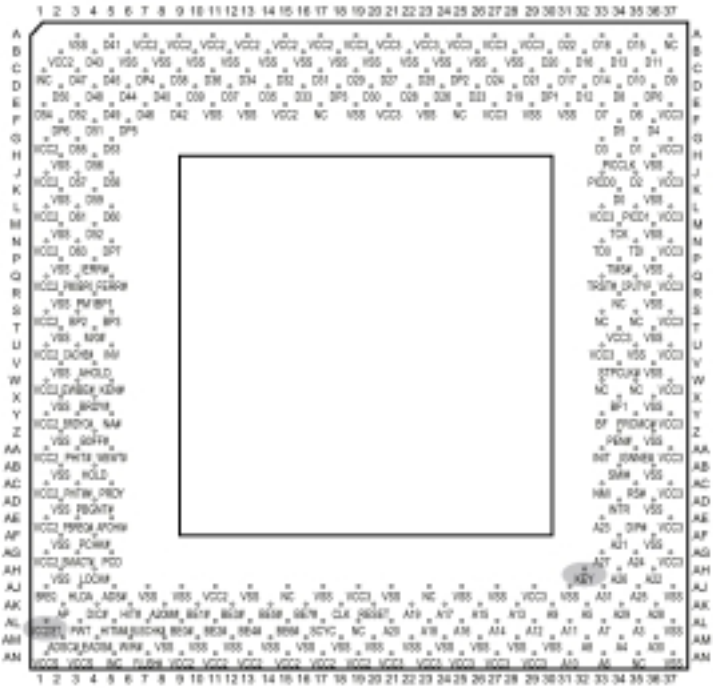
Socket 7 (i Super7)

Ležište Socket 7 je u suštini isto kao Socket 5, sa jednim dodatnim ključnim izvodom (nepopunjenim) koji se nalazi u unutrašnjem uglu nasuprot postojećem popunjenom izvodu ležišta Socket 5. Socket 7, zbog toga, ima ukupno 321 izvod raspoređen po 21 x 21 SPGA. Stvarnu razliku ne čini oblik ležišta, već prateći VRM (modul za regulaciju napona, *Voltage Regulator Module*), koji mora da se nađe uz nju.

VRM je mala ploča sa elektronskim kolima. VRM sadrži sva kola za podešavanje napona korišćena za spuštanje signala za napajanje od 5V na potreban napon za procesor i primenjen je iz nekoliko dobrih razloga. Jedan je da se regulatori napona greju tokom rada i veoma su skloni kvarovima. Lemljenje ovih kola na matičnu ploču, kao što je rađeno kod konstrukcije Pentium Socketa 5, čini veoma verovatnim da će kvar regulatora zahtevati zamenu čitave matične ploče. Iako bi se tehnički regulator mogao zameniti, mnogi se površinski leme, što čini čitav postupak veoma dugotrajnim i skupim. Osim toga, ovih dana, kada vrhunske matične ploče koštaju samo 150 $, jednostavno nije isplativo popravljati ih. Posedovanje zamenjivog VRM ugrađenog u sopstveno ležište čini zamenu jednostavnom, ako se regulator ikad pokvari.

Mada je zamenjivost lepa osobina, glavni razlog zbog koga je konstruisan VRM jeste to što su Intel i drugi proizvođači pravili Pentium procesore za rad na različitim naponima. Intel ima nekoliko različitih verzija procesora Pentium i Pentium-MMX koji rade na 3,3 V (zovu se VR), 3,465 V (zovu se VRE) ili 2,8 V, dok AMD, Cyrix i drugi koriste različite varijacije. Zbog ovoga većina novijih proizvođača matičnih ploča je ili ubacila ležišta za VRM ili ima ugrađene prilagodljive VRM-ove u matičnoj ploči.

Na slici 3.19 prikazana je namena izvoda Socket 7.



Slika 3.19 Namena izvoda Socket 7 (Pentium) – pogled odozgo.

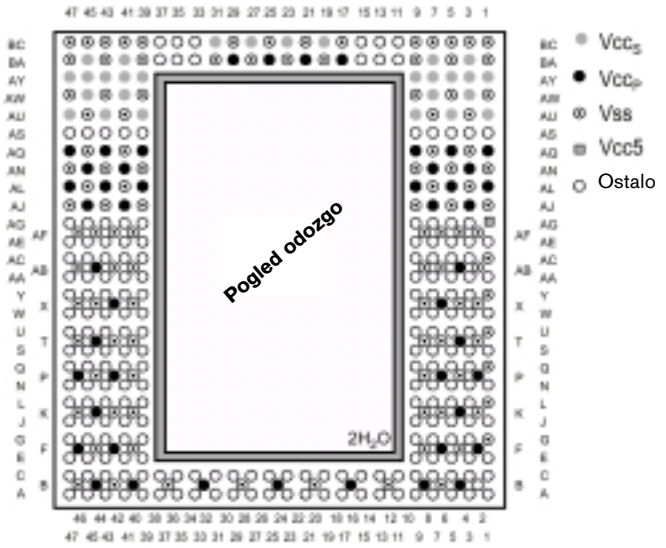
AMD, zajedno sa Cyrixom i nekoliko proizvođača skupova čipova, razvio je poboljšanje ili proširenje Intelovog ležišta Socket 7, koje je nazvano Super Socket 7 (ili Super7), ubrzavši ga sa 66 MHz na 95 MHz i 100 MHz. Ovo dozvoljava pravljenje bržih sistema sa Socket 7, koji su brzi skoro koliko i noviji sistemi sa Slotom 1 i Socketom 370, koje koriste Intelovi procesori. Računari sa Super7 imaju takođe podršku za video sabirnicu AGP, kao i Ultra-DMA kontrolere diskova i napredno upravljanje napajanjem.

Ploče sa ležištem Super7 zahtevaju nove skupove čipova. Glavni snabdevači skupovima čipova osim Intela, a to su Acer Laboratories Inc. (ALi), VIA Technoligies i SiS, podržavaju Super7 oblik. ALi ima Aladdin V, VIA Apollo MVP3, a SiS SiS530 skupove čipova za ploče sa ležištem Super7. Većina glavnih proizvođača matičnih ploča pravi ploče sa Super7 u obliku i veličini Baby-AT i ATX.

Ako želite da kupite Pentium ploču koja se može nadgraditi do sledeće generacije procesora sa ležištem Socket 7 čak i veće brzine, tražite sistem sa Socket Super7 i ugrađenim VRM-om koji podržava izbor različitih napona.

Socket 8

Socket 8 jeste posebno SPGA ležište koje sadrži čak 387 izvoda! Ono je posebno konstruisano za procesor Pentium Pro sa ugrađenim kešom 2. nivoa. Dodatni izvodi dozvoljavaju skupu čipova da upravlja kešom 2. nivoa ugrađenim u kućište procesora. Na slici 3.20 prikazana je namena izvoda Socket 8.



Slika 3.20 Namena izvoda Socket 8 (Pentium Pro) sa posebno označenim izvodima za napajanje.

Socket PGA-370

Januara 1999. godine Intel je predstavio novo ležište za procesore klase P6. Novo ležište je nazvano PGA-370, jer je imalo 370 nožica i napravljeno je za jeftinije PGA verzije procesora Celeron i Pentium III. Ležište PGA-370 konstruisano je za aktuelnu utakmicu na tržištu jeftinijih računara sa sistemima koji poseduju ležište Super7, koje podržavaju AMD i Cyrix. PGA-370 donosi nižu cenu konstrukcije sa ležištem, sa jeftinijim procesorima, sklapanjem sistema, rashladnim uređajima itd., zajedno sa odličnim performansama procesora linije P6.

Na početku su svi procesori Celeron i Pentium III bili načinjeni u oblicima SECC ili SEPP. Ovo su u suštini elektronske ploče koje sadrže procesor i odvojene čipove keša 2. nivoa na maloj ploči koja se ulaže u matičnu ploču pomoću Slota 1. Ova vrsta konstrukcije bila je neophodna kada su čipovi keša 2. nivoa bili deo procesora, ali nisu neposredno ugrađeni u matricu procesora. Intel je načinio pakovanje čipa sa više matrica za Pentiumom Pro, ali je ovo dalo veoma skup način za pakovanje čipa. Ploča sa odvojenim čipovima bila je jeftinija, što je razlog zašto Pentium II izgleda drugačije od Pentiuma Pro.

Sa pojavom procesora Celeron 300A, predstavljenim u avgustu 1998, Intel je počeo da smešta keš 2. nivoa neposredno na matricu procesora; keš se više nije nalazio u odvojenom čipu. Sa kešom potpuno ugrađenim u matricu nije bilo potrebe za procesorom koji se ugrađuje na ploču. Pošto je skuplje napraviti procesor sa pločom Slota 1 ili kućištem umesto sa ležištem, Intel se vratio na konstrukciju sa ležištem radi snižavanja cene – posebno za Celeron, koji se takmiči na jeftinom delu tržišta sa AMD-ovim i Cyrixovim čipovima sa ležištem Socket 7.

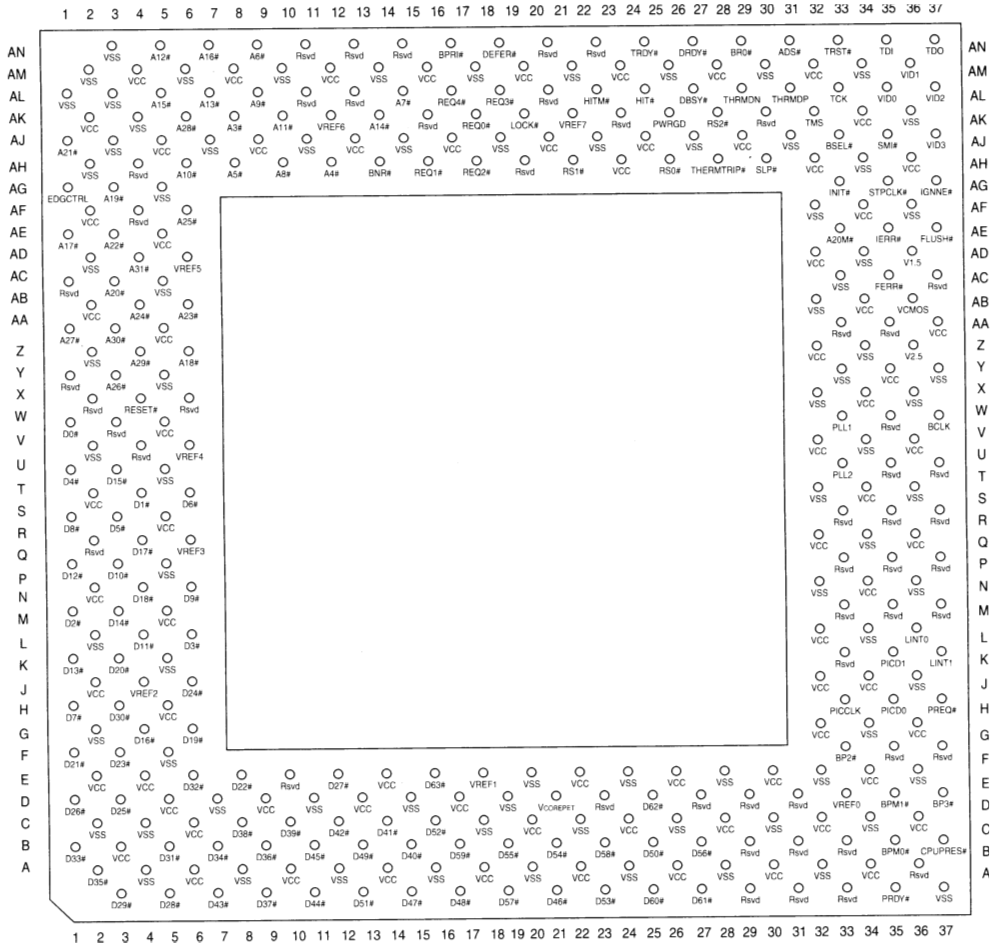
Na slici 3.21 prikazan je raspored pinova Socket PGA-370.

Celeron je postepeno pomeran na PGA-370, iako je svojevremeno bio dostupan u obe varijante. Svi procesori Celeron na 333 MHz (i slabiji) postojali su samo u verziji za Slot 1. Procesori Celeron od 366 MHz do 433 MHz bili su dostupni u verzijama za Slot 1 i Socket PGA-370, a svi procesori Celeron od 466 MHz (i jači) dostupni su samo u verziji za PGA-370.

Matična ploča sa Slotom 1 može da se napravi tako da prihvata skoro svaki procesor Celeron, Pentium II ili Pentium III. Za korišćenje novijih Celerona od 466 MHz i jačih, koji su dostupni u obliku PGA-370, napravljen je jeftini adapter nazvan „*slot-ket*", koji se može

nabaviti kod nekoliko proizvođača. Ovo je u suštini ploča Slota 1 koja sadrži samo ležište PGA-370, što vam dozvoljava da koristite procesor PGA-370 u bilo kojoj ploči sa Slotom 1. Uobičajeni slot-ket adapter prikazan je u odeljku „Celeron", kasnije u ovom poglavlju.

▶▶ Videti „Celeron", str. 158.



Slika 3.21 Raspored pinova Socket PGA-370 (PGA Celeron) – pogled odozgo.

ZIF ležišta

Kada su u Intelu sastavljali skup tehničkih pojedinosti za Socket 1, shvatili su da oni sami moraju postupak nadgradnje procesora učiniti jednostavnijim. Izmerili su da obično treba 100 funti sile za umetanje čipa u matične ploče sa ležištem Socket 1 sa 169 pinova standardne konstrukcije. Primenom ovako velike sile lako ste mogli da uništite čip ili ležište tokom uklanjanja ili ponovne ugradnje. Zbog ovoga su neki proizvođači matičnih ploča počeli da koriste ležište sa malim pritiskom (engl. *Low Insertion Force*, LIF), koja su uobičajeno zahtevala samo 60 funti sile umetanja za čip sa 169 nožica. Ako imate LIF ili standardno ležište obično savetujem da se skine matična ploča – na taj način možete je podupreti s druge strane kada ubacujete čip. Pritiskanje matične ploče silom od 60 do 100 funti može

stvoriti naprsline na ploči ako nije pravilno poduprta. Takođe je potreban poseban alat za vađenje čipa iz nekog od ovih ležišta. Jasno je, međutim, da je čak i mali pritisak zapravo relativan pojam, pa je bilo potrebno pronaći bolje rešenje za prosečnog korisnika koji bi poželeo da zameni svoj CPU.

Proizvođači su zato počeli da ugrađuju posebna bespritisna (engl. *Zero Insertion Force*, ZIF) ležišta u matične ploče sa ležištem Socket 1. Od tada su praktično sva ležišta procesora bila ZIF konstrukcije. Imajte, ipak, u vidu da tehnički propisi za Socket X (1-8) ne određuju da li je to ZIF, LIF ili standardno ležište; tehničke pojedinosti odnose se samo na uređenje izvoda. Danas skoro svi proizvođači matičnih ploča koriste ZIF ležište. Ova ležišta gotovo da sasvim uklanjaju rizik koji postoji pri nadgradnji, jer za ugradnju čipa nije neophodna sila. Skoro sva ZIF ležišta imaju ručicu; podignete tu ručicu, spustite čip u ležište i zatim spustite ručicu. Ovakva konstrukcija čini zamenu starog procesora novim sasvim lakom.

Slotovi procesora

Nakon što je uveo Pentium Pro sa ugrađenim kešom 2. nivoa, Intel je otkrio da je izabrano fizičko pakovanje veoma skupo za proizvodnju. Zatim su tražili način da olakšaju ugradnju keša i mogućih drugih delova u pakovanje procesora i došli su do zaključka da je najbolji način za ovo konstrukcija kućišta ili ploče. Da bi se prihvatila nova kućišta, Intel je napravio dve različite vrste slotova koji se mogu upotrebiti na matičnoj ploči.

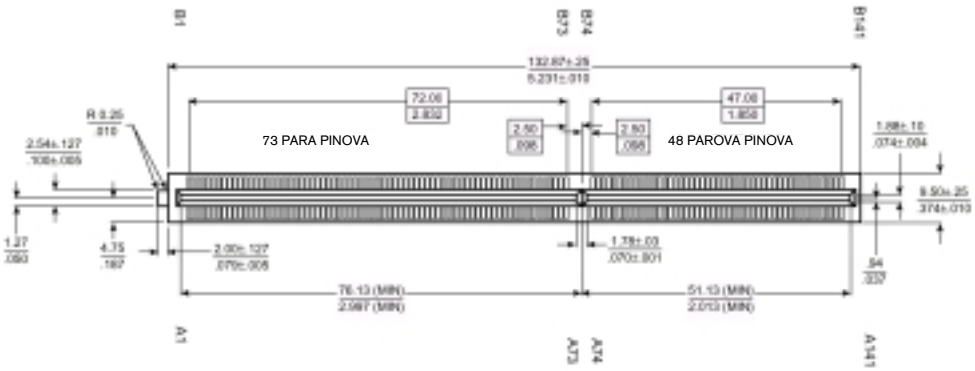
Slot 1 je slot sa 242 izvoda, koji je konstruisan za prihvatanje procesora Pentium II, Pentium III i većine Celerona. Slot 2 je poboljšani slot sa 330 izvoda, konstruisan za procesore Pentium II i III Xeon, koji su u osnovi predviđeni za radne stanice i servere. Pored posebnih izvoda, najveća razlika između Slota 1 i Slota 2 leži u činjenici da je Slot 2 konstruisan kako bi omogućio istovremeni rad četiri ili više procesora na jednoj ploči. Slot 1 dozvoljava rad samo jednog ili dva procesora.

Obratite pažnju da se Slot 2 takođe naziva SC330, što dolazi od *Slot Connector* sa 330 izvoda.

Slot 1

Konstrukcija SEC (kaseta sa ivičnim priključkom, Single Edge Cartridge) koristi Slot 1, a upotrebljava se sa procesorima Pentium II. Unutar kasete je osnovna ploča koja nosi procesor i keš 2. nivoa. Suprotno od Pentiuma Pro, drugostepeni keš je postavljen na ploču sa kolima, a ne unutar istog pakovanja čipa kao procesor. Ovo dozvoljava Intelu da koristi SRAM čipove sa slobodnog tržišta umesto da ih sam pravi, a omogućava mu da lako pravi procesore Pentium II sa različitim količinama keša. Na primer, Celeron verzije Pentiuma II nemaju keš 2. nivoa, dok će buduće verzije imati više od standardnih 512 KB koliko se nalazi u skoro svim procesorima Pentium II. Na slici 3.22 prikazane su mere slota i namena izvoda.

◀◀ Videti „Kućišta sa ivičnim priključkom (SEC) i procesor sa ivičnim priključkom (SEP)", str. 62.



Slika 3.22 Mere Slota 1 i raspored pinova.

Tabela 3.10 sadrži spisak naziva svih pinova Slota 1.

Tabela 3.10 Spisak signala po redosledu broja pinova

Broj pinova	Naziv pinova	Broj pinova	Naziv pinova	Broj pinova	Naziv pinova
A1	VCC_VTT	A25	DEP#[0]	A49	D#[37]
A2	GND	A26	GND	A50	GND
A3	VCC_VTT	A27	DEP#[1]	A51	D#[33]
A4	IERR#	A28	DEP#[3]	A52	D#[35]
A5	A20M#	A29	DEP#[5]	A53	D#[31]
A6	GND	A30	GND	A54	GND
A7	FERR#	A31	DEP#[6]	A55	D#[30]
A8	IGNNE#	A32	D#[61]	A56	D#[27]
A9	TDI	A33	D#[55]	A57	D#[24]
A10	GND	A34	GND	A58	GND
A11	TDO	A35	D#[60]	A59	D#[23]
A12	PWRGOOD	A36	D#[53]	A60	D#[21]
A13	TESTHI	A37	D#[57]	A61	D#[16]
A14	GND	A38	GND	A62	GND
A15	THERMTRIP#	A39	D#[46]	A63	D#[13]
A16	Rezervisano	A40	D#[49]	A64	D#[11]
A17	LINT[0]/INTR	A41	D#[51]	A65	D#[10]
A18	GND	A42	GND	A66	GND
A19	PICD[0]	A43	D#[42]	A67	D#[14]
A20	PREQ#	A44	D#[45]	A68	D#[9]
A21	BP#[3]	A45	D#[39]	A69	D#[8]
A22	GND	A46	GND	A70	GND
A23	BPM#[0]	A47	Rezervisano	A71	D#[5]
A24	BINIT#	A48	D#[43]	A72	D#[3]
A73	D#[1]	A113	Rezervisano	B32	D#[63]

Broj pinova	Naziv pinova	Broj pinova	Naziv pinova	Broj pinova	Naziv pinova
A74	GND	A114	GND	B33	VCC_CORE
A75	BCLK	A115	ADS#	B34	D#[56]
A76	BR0#	A116	Rezervisano	B35	D#[50]
A77	BERR#	A117	AP#[0]	B36	D#[54]
A78	GND	A118	GND	B37	VCC_CORE
A79	A#[33]	A119	VID[2]	B38	D#[59]
A80	A#[34]	A120	VID[1]	B39	D#[48]
A81	A#[30]	A121	VID[4]	B40	D#[52]
A82	GND	B1	EMI	B41	EMI
A83	A#[31]	B2	FLUSH#	B42	D#[41]
A84	A#[27]	B3	SMI#	B43	D#[47]
A85	A#[22]	B4	INIT#	B44	D#[44]
A86	GND	B5	VCC_VTT	B45	VCC_CORE
A87	A#[23]	B6	STPCLK#	B46	D#[36]
A88	Rezervisano	B7	TCK	B47	D#[40]
A89	A#[19]	B8	SLP#	B48	D#[34]
A90	GND	B9	VCC_VTT	B49	VCC_CORE
A91	A#[18]	B10	TMS	B50	D#[38]
A92	A#[16]	B11	TRST#	B51	D#[32]
A93	A#[13]	B12	Rezervisano	B52	D#[28]
A94	GND	B13	VCC_CORE	B53	VCC_CORE
A95	A#[14]	B14	Rezervisano	B54	D#[29]
A96	A#[10]	B15	Rezervisano	B55	D#[26]
A97	A#[5]	B16	LINT[1]/NMI	B56	D#[25]
A98	GND	B17	VCC_CORE	B57	VCC_CORE
A99	A#[9]	B18	PICCLK	B58	D#[22]
A100	A#[4]	B19	BP#[2]	B59	D#[19]
A101	BNR#	B20	Rezervisano	B60	D#[18]
A102	GND	B21	BSEL#	B61	EMI
A103	BPRI#	B22	PICD[1]	B62	D#[20]
A104	TRDY#	B23	PRDY#	B63	D#[17]
A105	DEFER#	B24	BPM#[1]	B64	D#[15]
A106	GND	B25	VCC_CORE	B65	VCC_CORE
A107	REQ#[2]	B26	DEP#[2]	B66	D#[12]
A108	REQ#[3]	B27	DEP#[4]	B67	D#[7]
A109	HITM#	B28	DEP#[7]	B68	D#[6]
A110	GND	B29	VCC_CORE	B69	VCC_CORE
A111	DBSY#	B30	D#[62]	B70	D#[4]
A112	RS#[1]	B31	D#[58]	B71	D#[2]

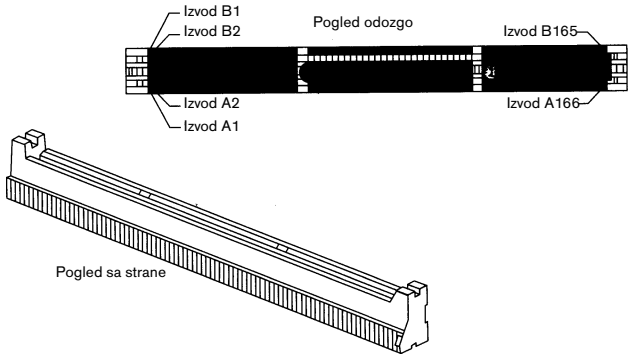
nastavlja se

Tabela 3.10 Nastavak

Broj pinova	Naziv pinova	Broj pinova	Naziv pinova	Broj pinova	Naziv pinova
B72	D#[0]	B89	VCC_CORE	B106	LOCK#
B73	VCC_CORE	B90	A#[15]	B107	DRDY#
B74	RESET#	B91	A#[17]	B108	RS#[0]
A75	BCLK	B92	A#[11]	B109	VCC5
A76	BR0#	B93	VCC_CORE	B110	HIT#
A77	BERR#	B94	A#[12]	B111	RS#[2]
A78	GND	B95	A#[8]	B112	Rezervisano
A79	A#[33]	B96	A#[7]	B113	VCC_L2
A80	A#[34]	B97	VCC_CORE	B114	RP#
A81	A#[30]	B98	A#[3]	B115	RSP#
A82	GND	B99	A#[6]	B116	AP#[1]
A83	A#[31]	B100	EMI	B117	VCC_L2
A84	A#[27]	B101	SLOTOCC#	B118	AERR#
A85	A#[22]	B102	REQ#[0]	B119	VID[3]
A86	GND	B103	REQ#[1]	B120	VID[0]
A87	A#[23]	B104	REQ#[4]	B121	VCC_L2
A88	Rezervisano	B105	VCC_CORE		

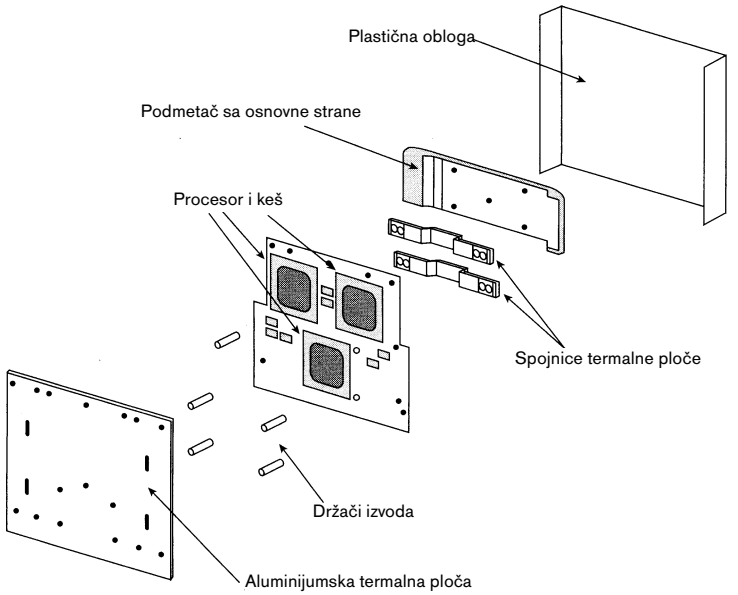
Slot 2 (SC330)

Slot 2 (nazivan i SC330) koristi se kod jačih matičnih ploča koje podržavaju procesore Pentium II i III Xeon. Na slici 3.23 prikazan je Slot 2.



Slika 3.23 Mere i raspored pinova Slota 2 (SC330).

Pentium II ili III smešten je u slično, ali veće kućište od onog za Pentium II. Na slici 3.24 prikazano je kućište Xeona.



Slika 3.24 Kućište Pentiuma II/III Xeon

Matične ploče sa Slotom 2 sreću se pre svega u jačim računarima, kao što su radne stanice ili serveri, koji koriste procesore Pentium II ili III Xeon. Ovo su Intelovi najjači čipovi, koji se razlikuju od običnog Pentiuma II/III uglavnom po kešu 2. nivoa na punoj brzini jezgra, a i više od toga.

Radni naponi CPU

Jedna težnja je jasna svakom ko je pratio konstrukciju procesora, a to je da se radni naponi sve više snižavaju. Dobici od nižeg napona su trostruki. Najočigledniji je da sa nižim naponom dolazi niža ukupna potrošnja snage. Trošeći manje snage sistem će biti jeftiniji u radu, a za prenosive ili mobilne računare važnije je da će raditi mnogo duže sa postojećim tehnologijama za baterije. Naglasak na radu sa baterijama doveo je do mnogih unapređenja u smislu smanjenja napona za procesor, jer je to imalo veliki uticaj na radni vek baterija.

Drugi glavni dobitak jeste to što se sa manjim naponom, a zbog toga i manjom potrošnjom snage, manje proizvodi toplota. Hladniji procesori traže manje prostora oko sebe u kućištu i traju duže. Treći glavni dobitak predstavlja to što hladniji procesor koji radi na manjoj snazi može da se ubrza. Snižavanje napona bio je jedan od ključnih činilaca u stalnom povećavanju brzine takta procesora.

Sve do puštanja u prodaju Pentiuma za prenosive računare i Pentiuma MMX za stone i prenosive računare, većina procesora je koristila jednak nivo napona za napajanje jezgra, kao i za rad ulazno/izlaznih kola. Na početku, većina procesora je imala napajanje jezgra i U/I kola na 5 V, što je kasnije smanjeno na 3,5 ili 3,3 V, zbog manje potrošnje snage. Kada se koristi jedinstven napon za napajanje unutrašnjeg jezgra procesora kao i za spoljnu sabirnicu procesora i U/I signale, za procesor se kaže da ima jednostruku ili objedinjenu konstrukciju napajanja.

Kada je na početku napravio verziju procesora Pentium za prenosive računare, Intel je izašao sa šemama za ogromno smanjenje potrošnje snage, a da još uvek ostane očuvana kompatibilnost sa postojećim skupom čipova, logikom sabirnice, memorijom i drugim delovima na 3,3 V. Kao rezultat toga pojavila se dvojna ili podeljena konstrukcija napajanja,

u kojoj jezgro procesora radi na nižem naponu, dok U/I kola ostaju na 3,3 V. Ovo se na početku nazivalo *tehnologija smanjenja napona* (engl. *Voltage Reduction Technology*, VRT) i prvi put se pojavilo na procesorima Pentium za prenosive računare puštenim u prodaju 1996. godine. Kasnije je dvojna konstrukcija napajanja iskorišćena kod stonih procesora kao što je Pentium MMX, koji je koristio 2,8 V za napajanje jezgra i 3,3 V za U/I kola. Najnoviji procesori, bilo da su za upotrebu na stonim bilo na prenosivim računarima, imaju dvojnu konstrukciju napajanja. Neki od najnovijih procesora Pentium II za prenosive računare rade na niskom naponu za jezgro od jedva 1,6 V, dok još uvek održavaju kompatibilnost sa delovima za U/I na 3,3 V.

Poznavanje procesorskih zahteva za naponom nije značajno kod procesora Pentium Pro (Socket 8) ili Pentium II (Slot 1 ili Slot 2), jer ova ležišta i slotovi imaju posebne izvode za prepoznavanje napona (VID, Voltage ID) koje procesor koristi da prenese matičnoj ploči tačne zahteve za naponom. Ovo dozvoljava da se naponski regulatori ugrađeni u matičnoj ploči automatski postave na ispravne naponske nivoe samom ugradnjom procesora.

Na nesreću, svojstvo automatskog postavljanja napona nije prisutno kod Socketa 7, a ni ranijih matičnih ploča i konstrukcija procesora. Ovo obično znači da morate postaviti kratkospojnike ili nekako drugačije podesiti matičnu ploču u skladu sa naponskim zahtevima procesora koji ugrađujete. Procesori Pentium (Socket 4, 5 ili 7) radili su na različitim naponima, ali poslednje verzije MMX-a su sve na 2,8 V, izuzev procesora za prenosive računare, koji rade na naponu ne nižem od 1,8 V. Tabela 3.11 sadrži podešavanje napona za Intelove procesore Pentium (ne-MMX) koji koriste jedinstveno napajanje. Ovo znači da jezgro CPU i U/I izvodi rade na istom naponu.

Tabela 3.11 sadrži napone koji se koriste kod procesora sa ležištem Socket 7.

Tabela 3.11 Jednostruki i dvojni naponi procesora sa ležištem Socket 7

Postavljanje napona	Procesor	Napon jezgra	U/I napon	Konstrukcija napajanja
VRE (3,5 V)	Intel Pentium	3,5 V	3,5 V	Jednostruka
STD (3,3 V)	Intel Pentium	3,3 V	3,3 V	Jednostruka
MMX (2,8 V)	Intel MMX Pentium	2,8 V	3,3 V	Dvojna
VRE (3,5 V)	AMD K5	3,5 V	3,5 V	Jednostruka
3,2 V	AMD-K6	3,2 V	3,3 V	Dvojna
2,9 V	AMD-K6	2,9 V	3,3 V	Dvojna
2,4 V	AMD-K6-2/K6-3	2,4 V	3,3 V	Dvojna
2,2 V	AMD-K6/K6-2	2,2 V	3,3 V	Dvojna
VRE (3,5 V)	Cyrix 6x86	3,5 V	3,5 V	Jednostruka
2,9 V	Cyrix 6x86MX/M-II	2,9 V	3,3 V	Dvojna
MMX (2,8 V)	Cyrix 6x86L	2,8 V	3,3 V	Dvojna
2,45 V	Cyrix 6x86LV	2,45 V	3,3 V	Dvojna

Uobičajeno, prihvatljivi opseg je +/- 5% od nazivne vrednosti.

Skoro sve Pentium matične ploče sa ležištem Socket 7 (i kasnije) imaju napajanje sa nekoliko napona (2,5 V, 2,7 V, 2,8 V i 2,9 V) zbog kompatibilnosti sa budućim uređajima. Regulator napona ugrađen u matičnu ploču pretvara napon napajanja u različite nivoe koje zahteva jezgro procesora. Proverite priručnike za svoju matičnu ploču i procesor kako biste pronašli odgovarajuće vrednosti.

Procesori Pentium Pro i Pentium II automatski određuju potrebnu vrednost napona upravljajući regulatorom napona na matičnoj ploči pomoću ugrađenih izvoda za

prepoznavanje napona (VID, Voltage ID). Ovo se objašnjava podrobnije kasnije u ovom poglavlju.

▶▶ Videti „Procesori Pentium Pro", str. 138.

▶▶ Videti „Procesori Pentium II", str. 146.

Obratite pažnju na to da su napon jezgra i U/I napon isti kod postavljanja STD ili VRE, jer su to podešavanja za jedinstveni napon. Ako se bilo kada napon podesi drugačije od STD ili VRE, matična ploča prelazi na dvojno podešavanje napona gde se napon jezgra može posebno odrediti, dok U/I napon ostaje stalan na 3,3 V.

Socket 5 je napravljen da omogući podešavanje STD ili VRE, tako da svaki procesor koji može da ih koristi može da radi i sa ležištem Socket 5 i sa ležištem Socket 7. Starije ležištem Socket 4 može da daje samo 5 V, a osim toga ima potpuno različit raspored izvoda (ukupno manje izvoda), pa sa ležištem Socket 4 nije moguće koristiti procesor napravljen za Socket 7 ili Socket 5.

Skoro sve Pentium matične ploče sa ležištem Socket 7 (i kasnije) imaju napajanje sa nekoliko napona (2,2 V, 2,4 V, 2,5 V, 2,7 V, 2,8 V i 2,9 V, kao i stariji STD ili VRE parametri), zbog kompatibilnosti sa većim brojem procesora. Regulator napona ugrađen u matičnu ploču pretvara napon napajanja u različite nivoe koje zahteva jezgro procesora. Proverite priručnike za svoju matičnu ploču i procesor kako biste pronašli odgovarajuće vrednosti.

Procesori Pentium Pro, Celeron i Pentium II/III automatski određuju potrebnu vrednost napona upravljajući regulatorom napona na matičnoj ploči. Ovo se radi pomoću ugrađenih nožica za prepoznavanje napona (VID, Voltage ID).

U težnji za većom brzinom mnoge novije matične ploče za ove procesore imaju mogućnosti za prisilno ubrzavanje, koje dozvoljavaju ručno podešavanje napona po želji. Mnogi su ljudi došli do zaključka da u pokušajima prisilnog ubrzavanja procesora obično pomaže povećanje napona za deseti deo volta, ili slično. Naravno ovo povećava zagrevanje procesora i sa time se mora računati pri izboru rashladnog uređaja.

Teškoće sa toplotom i hlađenjem

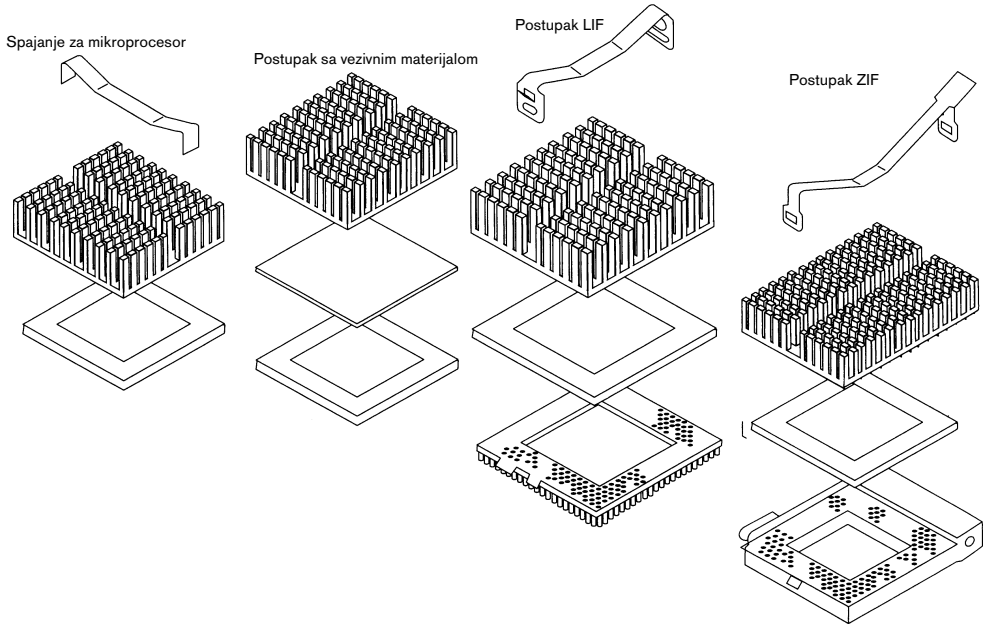
Toplota može stvarati neprilike u bilo kom savremenom računaru. Brži procesori obično troše više energije i zbog toga stvaraju više toplote. Procesor je obično najveći potrošač snage u računaru i u većini situacija ventilator u kućištu računara možda neće biti sposoban da predaje toplotu bez neke pomoći.

Hladnjaci

Za hlađenje računara kod koga toplota procesora stvara probleme možete kupiti (za manje od 5 $, u većini slučajeva) posebni dodatak za CPU koji se zove hladnjak, a služi da odvodi toplotu sa čipa CPU-a. U mnogim slučajevima potreban je veći standardni hladnjak sa dodatnim ili dužim rebrima zbog veće površine hlađenja. Nekoliko proizvođača hladnjaka navedeno je u spisku isporučilaca na CD-u.

Hladnjaci rade kao onaj u kolima koji odvodi toplotu motora. Hladnjak odvodi toplotu iz procesora pa se ona može izbaciti iz sistema. Ovo se čini upotrebom termičkih provodnika (obično metal) koji prenose toplotu procesora u peraja sa velikom površinom izloženom vazduhu koji se kreće. Ovo dovodi do zagrevanja vazduha, a hlađenja hladnjaka, kao i procesora. Upravo kao i u slučaju hladnjaka u kolima, hladnjaci zavise od protoka vazduha. Ukoliko nema kretanja vazduha, hladnjak nije sposoban da izrači toplotu napolje. Da bi se uklonile opasnosti od pregrevanja motora u kolima kada se ona ne kreću, automobilski inženjeri ugradili su ventilator. Isto tako, negde unutar PC-ja uvek postoji ventilator koji pomaže da se vazduh kreće preko hladnjaka i izlazi iz računara. Ponekad je dovoljan ventilator u jedinici za napajanje, ponekad se mora postaviti dodatni ventilator za kućište ili čak neposredno preko procesora, kako bi se obezbedio neophodan stepen hlađenja.

Hladnjak se pričvršćuje ili lepi za procesor. Postoji mnoštvo hladnjaka i načina za pričvršćenje. Na slici 3.25 prikazani su različiti pasivni hladnjaci i postupci za pričvršćenje.



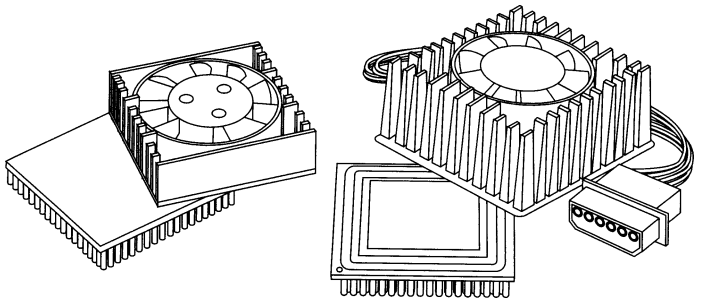
Slika 3.25 Prikaz različitih postupaka za pričvršćenje pasivnih hladnjaka za procesore sa ležištem.

Savet

Prema podacima iz Intela spojnice hladnjaka su drugi po redu uzrok uništavanja matičnih ploča (šrafcigeri su na prvom mestu). Kada ugrađujete ili uklanjate hladnjak koji je pričvršćen na matičnu ploču, pazite da ne ogrebete njenu površinu. U većini slučajeva spojnice su zakačene preko izbočina na ležištu i kada ih ugrađujete ili uklanjate veoma je lako ogrebati ili sastrugati površinu ploče upravo ispod kraja spojnice. Dok radim obično postavim tanko parče plastike ispod ivice spojnice, posebno ako se u blizini nalaze kola koja mogu da se oštete.

Hladnjaci se procenjuju prema učinku hlađenja. Obično se procena izražava kao otpor prenosu toplote, u stepenima celzijusa po vatu (°C/W); manja vrednost je bolja. Obratite pažnju da će se otpor menjati u skladu sa strujanjem vazduha preko hladnjaka. Da bi se osigurali stalan tok vazduha i stabilnije performanse mnogi hladnjaci imaju ventilatore, pa se ne moraju oslanjati na tok vazduha unutar sistema. Hladnjaci sa ventilatorima se označavaju kao aktivni hladnjaci (slika 3.26). Aktivni hladnjaci imaju priključak za napajanje; obično koriste slobodan priključak za napajanje diska, mada je na većini novijih matičnih ploča izveden poseban priključak napajanje hladnjaka.

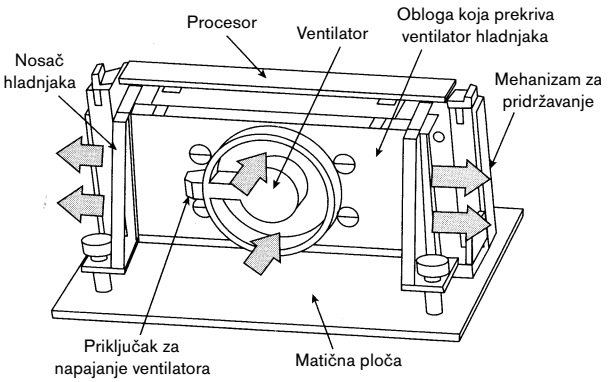
Aktivni hladnjaci koriste ventilator ili neki drugi električni uređaj za hlađenje, a oni zahtevaju napajanje za rad. Hladnjaci sa ventilatorom su najčešći, ali neki koriste uređaj za hlađenje sa Peltijeovim (*Peltier*) efektom, što je u suštini poluprovodnički frižider. Aktivni hladnjaci zahtevaju napajanje i obično se uključuju u priključak na kablu za napajanje diska ili u posebne priključke za napajanje ventilatora od 12 V na matičnoj ploči. Ako uzimate hladnjake sa ventilatorom budite svesni da na tržištu postoje neki veoma loši. Oni imaju motore sa kliznim ležajevima, koji se ukoče nakon veoma kratkog vremena. Preporučujem samo ventilatore sa kugličnim ležajevima koji će trajati oko 10 puta duže od onih sa kliznim ležajevima. Naravno, oni su skoro duplo skuplji, ali ti znači da ćete tokom dugog rada uštedeti novac.



Slika 3.26 Aktivni hladnjaci za procesore sa ležištem.

Na slici 3.27 prikazan je sklop aktivnog hladnjaka na procesoru tipa Pentium II/III. To je ono što Intel obično naziva „procesori upakovani u kutiju", koji se prodaju pojedinačno i preko preprodavaca.

Pasivni hladnjaci su 100% pouzdani, pošto nemaju mehaničkih delova koji bi mogli da otkažu. Pasivni hladnjaci (slika 3.28) su u osnovi aluminijumski rebrasti radijatori koji odvode toplotu strujanjem vazduha. Pasivni hladnjaci ne rade dobro ukoliko nema protoka vazduha oko rebara, obično obezbeđanog pomoću ventilatora napajanja ili posebnog ventilatora u kućištu. Ako je vaše kućište ili napajanje dobro napravljeno, možete upotrebiti jeftiniji pasivni hladnjak umesto aktivnog.

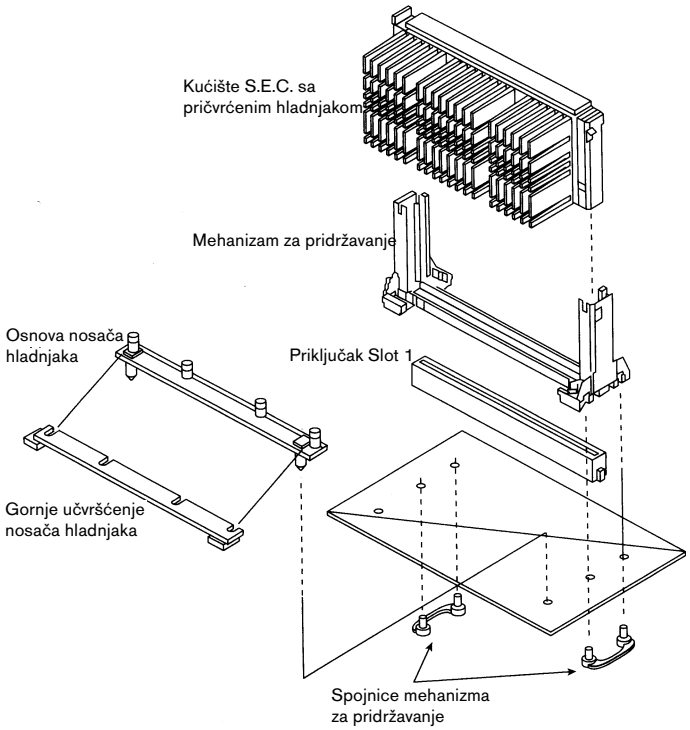


Slika 3.27 Aktivni (napajan ventilator) hladnjak i nosač koji se koriste sa procesorima tipa Pentium II/III.

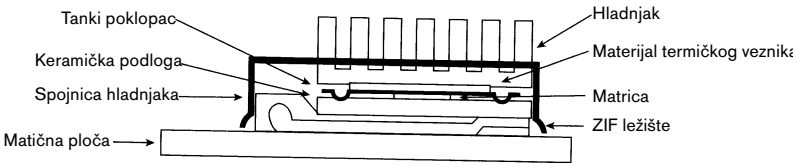
Savet

Da bi pravilno radio, hladnjak mora biti što je moguće neposrednije pričvršćen na procesor. Radi otklanjanja vazdušnih mehurova i osiguranja dobrog prenosa toplote, u većini slučajeva stavlja se tanak premaz silikonske masti koja prenosi toplotu na površinu procesora gde se on dodiruje s hladnjakom. Ovo će znatno smanjiti veličinu termalnog otpora i neophodno je za postizanje najboljih performansi.

Da bi se dobio najbolji mogući prenos toplote od procesora na hladnjak, većina proizvođača hladnjaka specifikuje neku vrstu materijala za termičko vezivanje koja se smešta između procesora i hladnjaka. On se obično sastoji od bele masti na bazi cinka (slične onoj koju skijaši stavljaju na nos radi zaštite od sunca), ali to može biti i posebna podloga ili čak vrsta dvostruko lepljive trake. Upotreba termalnog veznika kao što je termalna mast može uveliko poboljšati učinak hladnjaka. Na slici 3.29 prikazana je podloga ili mast kao termalni veznik koji se nalazi između procesora i hladnjaka.



Slika 3.28 Pasivni hladnjak i nosač koji se koriste sa procesorima tipa Pentium II/III.



Slika 3.29 Materijal termalnog veznika potpomaže prenos toplote sa matrice procesora na hladnjak.

Skoro svi novi računari na tržištu koriste poboljšani oblik matične ploče pod nazivom ATX. Računari sa ovom vrstom matične ploče i kućišta imaju poboljšano hlađenje procesora, jer mu je promenjen položaj u kućištu tako da bude bliže napajanju. Takođe, većina ovih kućišta sada poseduje drugi ventilator koji poboljšava hlađenje. Obično su veći ventilatori, smešteni u kućište, pouzdaniji od manjih ventilatora u sastavu aktivnih hladnjaka. Ispravno konstruisano kućište može da produvava dovoljno vazduha preko procesora, dozvoljavajući da se koristi pouzdaniji i jeftiniji pasivni hladnjak (bez ventilatora).

▶▶ Videti „ATX", str. 194.

Matematički koprocesori (jedinice za račun sa pokretnom tačkom)

Ovaj odeljak govori o jedinici za račun sa pokretnom tačkom kao sastavnom delu procesora, koja je kod 386 i starijih čipova bila odvojeni spoljni matematički koprocesor. Ranije Intelove centralne procesorske jedinice (kao i one koje su klonirali drugi proizvođači) koristile su

zaseban čip kao matematički koprocesor. Kada je Intel predstavio 486DX, u njega je bio ugrađen matematički koprocesor; od tada svaki Intelov (kao i AMD-ov i Cyrixov) procesor sadrži matematički koprocesor. Koprocesori predstavljaju hardver za računanje sa pokretnom tačkom, što bi inače prekomerno opteretilo glavni CPU. Matematički koprocesori ubrzavaju rad računara jedino kada koristite softver napravljen da upotrebi njihove prednosti. Svi sledeći Intelovi procesori pete i šeste generacije, kao i oni kompatibilni sa njima (AMD-ovi i Cyrixovi) imali su ugrađene jedinice za račun sa pokretnom tačkom, mada su Intelove poznate po najboljim performansama.

Matematički čipovi (kako se ponekad koprocesori nazivaju) mogu da obavljaju veoma složene računske radnje – na primer, dugačka deljenja, trigonometrijske funkcije, korenovanja i logaritmovanja – 10 do 100 puta brže od odgovarajućeg glavnog procesora. Računske radnje koje obavljaju matematički čipovi jesu sve one radnje koje se primenjuju na racionalnim brojevima (brojevi koji sadrže cifre nakon decimalne tačke). Potreba za računanjem sa brojevima kod kojih decimala nije uvek poslednji znak vodi nas do izraza *pokretna tačka* (engl. *floating point*) jer se decimala (tačka) može premeštati, u zavisnosti od računske radnje. Celobrojna jedinica u osnovnom CPU-u radi sa celim brojevima, odnosno bavi se sabiranjem, oduzimanjem i množenjem. Osnovni CPU je konstruisan da se bavi takvim izračunavanjima, pa se ona ne upućuju matematičkom čipu.

Skup instrukcija matematičkog čipa drugačiji je od onog za osnovni CPU. Program mora otkriti postojanje koprocesora i zatim izvršiti instrukcije napisane izričito za taj koprocesor; u protivnom, matematički koprocesor troši energiju i ne čini ništa više. Srećom, skoro svi savremeni programi koji mogu da poboljšaju učinak upotrebom koprocesora uspešno ga otkrivaju i koriste. To su obično programi koji intenzivno koriste matematičke proračune: programi za unakrsna izračunavanja, za baze podataka, statistički i grafički programi, kao što je sofver za projektovanje pomoću računara (engl. *computer-aided design*, CAD). Programi za obradu teksta ne koriste matematički čip u radu. Tabela 3.12 sadrži pregled koprocesora za Intelovu porodicu procesora.

Tabela 3.12 paralelno prikazuje procesore i koprocesore koje oni koriste.

Tabela 3.12 Pregled matematičkih koprocesora

Procesor	Koprocesor
8086	8087
8088	8087
286	287
386SX	387SX
386DX	387DX
486SX	487SX, DX2/OverDrive*
487SX*	Ugrađena FPU
486SX2	DX2/OverDrive**
486DX	Ugrađena FPU
486DX2	Ugrađena FPU
486DX4/5x86	Ugrađena FPU
Intel Pentium/Pentium MMX	Ugrađena FPU
Cyrix 6x86/MI/MII	Ugrađena FPU
AMD K5/K6	Ugrađena FPU
Pentium II/III/Celeron/Xeon	Ugrađena FPU

FPU = Jedinica za račun sa pokretnom tačkom (Floating-Point Unit, FPU)
**Čip 487SX jeste čip 486DX sa izmenjenom namenom izvoda i omogućenim matematičkim koprocesorom. Kada utaknete čip 487SX, on isključuje glavni procesor 486SX i preuzima svu obradu.*
***DX2/OverDrive isti je kao SX2, sa dodatkom funkcionalne FPU.*

Iako u stvari svi procesori od serije 486 imaju ugrađene jedinice za račun sa pokretnom tačkom, performanse su im različite. Ako se osvrnemo na prošlost, Intelovi FPU procesori uveliko su nadmašivali AMD-ove i Cyrixove, mada u novijoj ponudi i AMD i Cyrix dostižu performanse slične Intelovim.

Unutar svake grupe 8087 menja se najveća brzina matematičkih čipova. Dodatni broj nakon glavnog broja, kao što se vidi u tabeli 3.13, pokazuje najveću brzinu kojom računar može da radi sa matematičkim čipom.

Tabela 3.13 Najveće brzine matematičkog čipa

Vrsta	Brzina	Vrsta	Brzina
8087	5 MHz	287	6 MHz
8087-3	5 MHz	287-6	6 MHz
8087-2	8 MHz	287-8	8 MHz
8087-1	10 MHz	287-10	10 MHz

Matematički koprocesori 387, kao i procesori 486 ili 487 i Pentium, uvek imaju svoju najveću brzinu u MHz kao dodatak u vidu broja. 486DX2-66, na primer, radi na brzini od 66 MHz. Neki procesori imaju ugrađen umnožak takta, što znači da mogu raditi na različitim brzinama u odnosu na ostali deo računara.

Savet

Poboljšanja rada programa koji koriste matematički čip mogu da budu drastična – obično brzina raste geometrijskom progresijom. Ako najvažniji namenski programi kojima se služite mogu da iskoriste prednosti matematičkog koprocesora, trebalo bi da ga ugradite u računar.

Skoro svi računari koji koriste procesore 386 (ili prethodne) imaju ležišta za matematički koprocesor kao dopunsku mogućnost, ali nisu podrazumevali koprocesor kao uobičajenu opremu. Nekoliko računara na tržištu i nema ležište za koprocesor, zbog cene i veličine. Takvi računari su obično jeftini ili prenosivi, na primer stariji laptopovi, IBM PS/1 i PC-je. Za podrobnija obaveštenja o matematičkim koprocesorima pogledajte razmatranja pojedinih čipova – 8087, 287, 387 i 487SX – u narednim odeljcima. Tabela 3.14 sadrži neke tehničke pojedinosti za različite koprocesore.

Tabela 3.14 Tehničke pojedinosti starijih Intelovih matematičkih koprocesora

Ime	Potrošnja energije	Najmanja temperatura kućišta	Najveća temperatura kućišta	Broj tranzistora	Godina uvođenja
8087	3 W	0°C, 32°F	85°C, 185°F	45.000	1980
287	3 W	0°C, 32°F	85°C, 185°F	45.000	1982
287XL	1,5 W	0°C, 32°F	85°C, 185°F	40.000	1990
387SX	1,5 W	0°C, 32°F	85°C, 185°F	120.000	1988
387DX	1,5 W	0°C, 32°F	85°C, 185°F	120.000	1987

Koji se CPU i matematički koprocesor nalaze u vašem računaru najčešće možete saznati proverom oznake na čipu.

Greške u procesoru

Proizvođači procesora koriste posebnu opremu za proveru vlastitih procesora, a vi to morate da uradite sa mnogo manje opreme. Najbolji vama pristupačan uređaj za proveru procesora jeste računar za koji znate da radi; takođe, za ispitivanje rada matične ploče i procesora možete koristiti dijagnostičke programe, koji se nabavljaju od različitih kompanija za pomoćni softver ili od proizvođača računara.

Kompanije kao što su Diagsoft, Symantec, Micro 2000, Trinitech, Data Depot i druge nude usavršen softver za ispitivanje koji može da proveri sistem, obuhvatajući i procesor. Ako ne želite da kupite ovu vrstu softvera, možete da uradite brzu i grubu proveru procesora korišćenjem programa za ispitivanje sa svog računara.

Možda najzloglasnija greška jeste matematička greška pri deljenju u jedinici za račun sa `pokretnom tačkom` kod prvih procesora Pentium. O toj grešci i o nekoliko drugih grešaka raspravljamo detaljno kasnije u ovom poglavlju.

Pošto je procesor mozak računara, većina računara ne radi sa neispravnim procesorom. Ako izgleda da je matična ploča računara potpuno otkazala, pokušajte da zamenite procesor drugim, sa matične ploče koja radi sa istim CPU čipom. Možda ćete naći da je procesor sa prve ploče krivac. Ako je računar i dalje mrtav, kvar je negde drugde; verovatno u matičnoj ploči, memoriji ili jedinici za napajanje. Pogledajte poglavlja koja razmatraju te delove računara kako biste dobili više podataka o traženju neispravnosti u tim komponentama. Moram reći da sam, tražeći neispravnosti i popravljajući PC-je svih ovih godina, retko susretao neispravne procesore.

Jedan broj problema s računarom nastaje u fabrici, mada su ove softverske ili konstrukcijske greške retke. Ako naučite da prepoznate ove nedostatke, možete izbeći nepotrebne popravke ili zamene. Odeljak o svakom procesoru opisuje poznate nedostatke te generacije procesora, kao što je ozloglašena greška sa pokretnom tačkom kod Pentiuma. Za podrobnija obaveštenja o softverskim greškama i nedostacima pogledajte sledeće odeljke, a novija obaveštenja potražite kod proizvođača procesora.

Svojstvo ažuriranja procesora

Svi procesori mogu da sadrže nedostatke ili greške. Posledice bilo kakve softverske greške često se mogu izbeći primenom odgovarajućeg hardverskog ili softverskog postupka. Intel dobro dokumentuje softverske greške u svojim procesorima i postupke za njihovo izbegavanje u priručnicima za izmenu i dopunu tehničkih pojedinosti procesora; priručnik se može naći na njihovoj Web lokaciji. Većina drugih proizvođača procesora takođe ima izveštaje ili savete na svojim Web lokacijama, gde se nabrajaju svi nedostaci, posebne ispravke ili zakrpe za odgovarajuće čipove.

Ranije je jedini način za popravku greške u procesoru bilo njeno zaobilaženje ili zamena čipa onim koji je imao ispravljenu grešku. Sada novo svojstvo, ugrađeno u Intelove procesore P6, uključujući Pentium Pro i Pentium II, omogućava da mnoge greške budu popravljene menjanjem *mikrokoda* u procesoru. Mikrokod je u suštini skup instrukcija i tabela u procesoru koje kontrolišu kako procesor radi. Ovi procesori imaju novo svojstvo nazvano mikrokod koji se može preprogramirati (engl. *reprogrammable microcode*). To svojstvo omogućuje da se neke vrste grešaka izbegnu ažuriranjem mikrokoda. Izmene i dopune mikrokoda koje se nalaze u ROM-u BIOS-a sistema prosleđuju se procesoru pomoću BIOS-a sistema za vreme samoispitivanja po uključenju napajanja (POST). Svaki put kada se sistem ponovo pokreće, učitava se kôd popravke, osiguravajući tako da ispravka greške bude instalirana kada god procesor radi.

Najlakši način za proveru ispravki mikrokoda jeste korišćenje uslužnog programa za ažuriranje procesora Pentium Pro i Pentium II, koji je razvijen u Intelu i može se od njega dobiti. Ovaj pomoćni program može da proveri, za sve matične ploče zasnovane na

procesoru Pentium Pro, jesu li prisutne ispravne dopune. Pomoćni program pokazuje stepen razvoja procesora, kao i verziju izmena i dopuna mikrokoda. Stepen razvoja_je u stvari jednak novoj verziji hardvera procesora. Kod softvera se na manje izmene verzije upućuje oznakama 1.0, 1.1, 1.2 itd., dok kod procesora ovo zovemo manjim napretkom u razvoju.

Ipak, za instalaciju ažuriranog mikrokoda BIOS matične ploče mora da sadrži rutine koje podržavaju ažuriranje mikrokoda, što svi BIOS-i za Pentium Pro i Pentium II već sadrže. Intelov uslužni program za ažuriranje procesora određuje da li je kôd prisutan u BIOS-u, upoređuje stepen razvoja procesora sa trenutno učitanom dopunom mikrokoda i instalira novu dopunu, ako je potrebno. Upotreba ovog pomoćnog programa sa matičnim pločama koje sadrže rutine BIOS-a za obnavljanje mikrokoda dozvoljava da se zamene samo podaci za izmene i dopune mikrokoda; ostatak BIOS-a ostaje nepromenjen. Verzija pomoćnog programa za obnavljanje koda isporučuje se sa svim Intelovim pakovanim procesorima. Izraz *pakovani procesori* (engl. *boxed processors*) odnosi se na procesore pojedinačno upakovane u kutije; takve procesore koriste sastavljači sistema, to jest, ljudi koji sklapaju računare. Ako želite najnoviju verziju ovog pomoćnog programa, morate se obratiti ovlašćenom isporučiocu Intelovih procesora da bi vam dao kopiju, jer Intel programom snabdeva samo njih.

Imajte u vidu da, ako BIOS u vašoj matičnoj ploči ne sadrži rutine za obnavljanje mikrokoda procesora, od prodavca matične ploče treba da tražite potpunu nadgradnju sistemskog BIOS-a.

Kada sastavljate računar sa procesorom Pentium Pro ili Pentium II, morate koristiti pomoćni program za ažuriranje procesora kako biste proverite da li BIOS sistema sadrži obnovljeni mikrokod, koji odgovara stepenu razvoja procesora koji se ugrađuje. Drugim rečima, morate se uveriti da izmene i dopune odgovaraju stepenu razvoja procesora koji se upotrebljava.

Tabela 3.15 sadrži tekuće ispravke izmena i dopuna mikrokoda za svaki stepen razvoja procesora. Ove ispravljene izmene i dopune nalaze se u datoteci baze podataka za ažuriranje mikrokoda koja se isporučuje sa pomoćnim programom za ažuriranje procesora Pentium Pro i Pentium II. Procesori na različitim stepenima razvoja prikazani su u odeljcima o procesorima Pentium, Pentium Pro i Pentium II, kasnije u ovom poglavlju.

Tabela 3.15 Procesori, njihove ispravke i ispravke izmena i dopuna mikrokoda podržane u datoteci baze podataka za ažuriranje PEP6.PDB

Procesor	Stepen razvoja	Oznaka stepena razvoja	Tražena ispravka (revizija) izmena i dopuna mikrokoda
Pentium Pro	C0	0x612	0xC6
Pentium Pro	sA0	0x616	0xC6
Pentium Pro	sA1	0x617	0xC6
Pentium Pro	sB1	0x619	0xD1
Pentium II	C0	0x633	0x32
Pentium II	C1	0x634	0x33
Pentium II	dA0	0x650	0x15

Korišćenjem pomoćnog programa za ažuriranje procesora (CHECKUP3.EXE), koji se može dobiti od Intela, lako se proverava da li su prisutne ispravne izmene i dopune mikrokoda u svim sistemima zasnovanim na procesorima P6 (Pentium Pro, Celeron, Pentium II/III i Xeon). Na primer, ako računar sadrži procesor C1 sa oznakom 0x634, BIOS bi trebao da sadrži ispravku izmena i dopuna mikrokoda 0x33. Pomoćni program za procesore utvrđuje stepen razvoja procesora i oznaku revizije mikrokoda koja je trenutno u upotrebi.

Ako je potrebno da se instaliraju nove izmene i dopune mikrokoda u BIOS sistema, BIOS sistema mora da sadrži rutine za ažuriranje procesora koje je odredio Intel, tako da pomoćni program za ažuriranje može stalno da instalira najnovije izmene i dopune. U protivnom, potrebno je od proizvođača matične ploče nabaviti nadgradnju čitavog BIOS-a sistema. Preporučuje se da se, u toku sastavljanja računara zasnovanog na bilo kom procesoru P6, pomoćni program za ažuriranje procesora pokrene nakon nadgradnje BIOS-a matične ploče, a pre instaliranja operativnog sistema. Pomoćni program je lak za upotrebu i izvršava se za samo nekoliko sekundi. Pošto pomoćni program za ažuriranje procesora možda treba da učita novi kôd u vaš BIOS, proverite da li su kratkospojnici na matičnoj ploči podešeni u položaj koji „omogućava nadogradnju fleša" (engl. *enable flash upgrade*). Ovo omogućuje pisanje u fleš memoriju.

Nakon pokretanja pomoćnog programa, isključite napajanje računara i ponovo ga uključite. Ne pokrećite sistem ,,na vruće" (bez isključivanja napajanja, prim. red.), kako biste osigurali da se nove izmene i dopune ispravno pokrenu u procesoru. Takođe proverite da li su svi kratkospojnici, kao što su kratkospojnici za nadgradnju fleša itd., vraćeni u svoj uobičajen položaj.

Kodirana imena Intelovih procesora

Intel je uvek koristio kodirana imena kada govori o budućim procesorima. Obično nije predviđeno da kodirana imena postanu javna, ali se to često događa. Ova imena mogu se obično naći u računarskim časopisima, u člancima koji govore o budućim generacijama procesora. Ponekad se čak pojavljuju i u uputstvima za matične ploče, jer se uputstva pišu pre zvaničnog predstavljanja procesora. Tabela 3.16 sadrži informativni spisak Intelovih kodiranih imena procesora.

Tabela 3.16 Intelovi procesori i njihova kodirana imena

Kodirano ime	Procesor
P4	486DX
P4S	486SX
P23	486SX
P23S	487SX
P23N	487SX
P23T	486 OverDrive za 80486 (PGA sa 169 nožica)
P4T	486 OverDrive za 486 (PGA sa 168 nožica)
P24	486DX2
P24S	486DX2
P24D	486DX2WB (odloženo ažuriranje operativne memorije, WB)
P24C	486DX4
P24CT	486DX4WB (odloženo ažuriranje operativne memorije, WB)
P5	Pentium 60 ili 66 MHz, Socket 4, 5 V
P24T	486 Pentium OverDrive, 63 ili 83 MHz, Socket 3
P54C	Klasični Pentium 75-200 MHz, Socket 5/7, 3,3 V
P55C	Pentium MMX 166-266 MHz, Socket 7, 2,8 V
P54CTB	Pentium MMX OverDrive 125+, Socket 5/7, 3,3 V
Tillamook	Prenosivi Pentium MMX 0,25 mikrona, 166-266 MHz, 1,8 V

nastavlja se

Tabela 3.16 Nastavak

Kodirano ime	Procesor
P6	Pentium Pro, Socket 8
Klamath	Prvi Pentium II, 0,35 mikrona, Slot 1
Deschutes	Pentium II, 0,25 mikrona, Slot 1 ili 2
Covington	Celeron, PII w/ bez keša 2. Nivoa
Mendocino	Celeron, PII w/ 128 KB keša 2. nivoa na matrici
Dixon	Pentium IIPE (za mobilne računare), 256 KB keša 2. Nivoa na matrici
Katmai	Pentium III, PII w/ instrukcije SSE
Willamette	Pentium III, w/ keš 2. nivoa na matrici
Tanner	Pentium III Xeon
Cascades	PIII, 0,18 mikrona, keš 2. nivoa na matrici
Merced	P7, Prvi IA-64 procesor, keš 2. nivoa na matrici, 0,18 mikrona
McKinley	1 GHz, poboljšani Merced, IA-64, 0,18 mikrona w/ međuveze od bakra
Foster	Poboljšani PIII, IA-32
Madison	Poboljšani McKinley, IA-64, 0,13 mikrona

Procesori kompatibilni sa Intelovim (AMD i Cyrix)

Nekoliko kompanija – uglavnom AMD i Cyrix – razvili su procesore kompatibilne sa Intelovim procesorima. Ovi čipovi su potpuno usaglašeni sa Intelovim, što znači da podražavaju svaku instrukciju procesora u Intelovim čipovima. Skoro svi imaju istovetnu namenu izvoda, što znači da se mogu koristiti u računarima konstruisanim da prihvate Intelov procesor; drugi zahtevaju posebne matične ploče. Svaki hardver ili softver koji radi na PC-ju zasnovanom na Intelu, radiće i na PC-ju opremljenom čipovima drugih proizvođača. Brojne kompanije trenutno nude čipove kompatibilne sa Intelovim, a ovde ćemo govoriti o nekim najpopularnijim.

Procesori AMD

Advanced Micro Devices (AMD) postao je glavni igrač na tržištu čipova kompatibilnih sa Pentiumom zahvaljujući vlastitoj liniji procesora kompatibilnih sa Intelovim. AMD je pre nekoliko godina došao u spor sa Intelom, jer su njihovi čipovi, klonovi 486-ice, koristili pravi mikrokod Intela. Ove razlike su prevaziđene i AMD sada ima petogodišnji ugovor o međusobnoj licenci sa Intelom. AMD 1996. godine završava posao oko pripajanja NexGena, takođe proizvođača CPU-ova kompatibilnih sa Intelovim. NexGen je radio na čipu zvanom Nx686, koji je preimenovan u K6 i predstavljen od strane AMD-a. Od tada, AMD je preradio konstrukciju i razvio K6-2 i K6-3. Novi čip, nazvan K7, napravljen je slično Pentiumu II i III i koristi istu konstrukciju kućišta. AMD trenutno nudi mnogo vrsta CPU-ova, od nadgradnje 486 do linije K6 i nove K7. Tabela 3.17 sadrži spisak osnovnih procesora koje nudi AMD i odgovarajućih Intelovih ležišta.

Tabela 3.17 Pregled AMD-ovih CPU-ova

Tip AMD-ovog CPU-a	P-oznaka	Stvarna brzina CPU-a (MHz)	Umnožak takta	Brzina matične ploče (MHz)	Ležište
Am486DX4-100	Nema	100	3x	33	Socket 1, 2, 3
Am486DX4-120	Nema	120	3x	40	Socket 1, 2, 3
Am5x86-133	*75*	133	4x	33	Socket 1, 2, 3
K5	PR*75*	*75*	1,5x	50	Socket *5*, *7*
K5	PR90	90	1,5x	60	Socket *5*, *7*
K5	PR100	100	1,5x	66	Socket *5*, *7*
K5	PR120	90	1,5x	60	Socket *5*, *7*
K5	PR133	100	1,5x	66	Socket *5*, *7*
K5	PR166	116,*7*	1,*75*x	66	Socket *5*, *7*
K6	PR166	166	2,5x	66	Socket *7*
K6	PR200	200	3x	66	Socket *7*
K6	PR233	233	3,5x	66	Socket *7*
K6	PR266	266	4x	66	Socket *7*
K6	PR300	300	4,5x	66	Socket *7*
K6-2	PR233	233	3,5x	66	Socket *7*
K6-2	PR266	266	4x	66	Socket *7*
K6-2	PR300	300	4,5x	66	Socket *7*
K6-2	PR300	300	3x	100	Super*7*
K6-2	PR333	333	5x	66	Socket *7*
K6-2	PR333	333	3,5x	95	Super*7*
K6-2	PR350	350	3,5x	100	Super*7*
K6-2	PR366	366	5,5x	66	Socket *7*
K6-2	PR380	380	4x	95	Super*7*
K6-2	PR400	400	4x	100	Super*7*
K6-2	PR450	450	4,5x	100	Super*7*
K6-2	PR*475*	*475*	5x	95	Super*7*
K6-3	PR400	400	4x	100	Super*7*
K6-3	PR450	450	4,5x	100	Super*7*

Obratite pažnju na to da u tabeli za K5 PR120 do PR166 oznaka modela ne odgovara brzini takta CPU. Ovo se zove PR ocena i o tome će biti reči kasnije u ovom poglavlju.

Od tipa K6 P-oznaka započinje da se izjednačava sa pravom brzinom takta u megahercima.

Oznake modela treba da predstave performanse uporedive sa odgovarajućim sistemom zasnovanim na Pentiumu. Čipovi AMD-a, naročito novi K6, tipično su prolazili dobro u poređenju performansi, a obično su znatno jeftiniji. Više obaveštenja o odgovarajućim AMD-ovim čipovima naći ćete u odeljcima o različitim vrstama procesora.

Kao što možete videti iz tabele, većina AMD-ovih novijih procesora konstruisana je za upotrebu interfejsa Super7, koji su otkrili radeći zajedno sa Cyrixom. Super7 je proširenje obične konstrukcije Socket 7, koje dozvoljava povećanje brzine ploče do 100 MHz.

Cyrix

Cyrix je postao još veći igrač na tržištu otkada ga je kupila kompanija National Semiconductor, u novembru 1997. godine. Pre toga ovo je bila fiktivna kompanija, što znači da nisu bili u mogućnosti da proizvode čipove. Najpre je za njih čipove proizvodila firma Texas Instruments, a zatim uglavnom IBM, do kraja 1998. godine. Početkom 1999. godine National Semiconductor je preuzeo proizvodnju procesora Cyrix, ali je nedavno odeljenje Cyrix ponuđeno na prodaju, pošto posao sa računarima nije doveo do željenih rezultata. Za sada je budućnost Cyrixa pomalo nejasna.

Poput Intela, i Cyrix je počeo da ograničava izbor raspoloživih CPU-ova samo na najnoviju tehnologiju. Cyrix se trenutno usredsređuje na tržište Pentiuma sa procesorima M1 (6x86) i M2 (6x86MX). Procesor 6x86 ima dva unutrašnja kanala i jedan jedinstven unutrašnji keš od 16 KB. Nudi spekulativno izvršavanje instrukcija i izvršavanje instrukcija preko reda, veoma slično Intelovom procesoru Pentium Pro. Procesor 6x86MX dodaje MMX tehnologiju CPU-u. Čip je kompatibilan sa Socketom 7, ali neke vrste zahtevaju izmenjene skupove čipova i novu konstrukciju matične ploče. Tabela 3.18 sadrži spisak procesora Cyrix M1 i brzine sabirnice.

Tabela 3.18 Ocene procesora Cyrix u poređenju sa stvarnim brzinama

Tip Cyrixovog CPU-a	P-oznaka	Stvarna brzina CPU-a (MHz)	Umnožak takta	Brzina matične ploče (MHz)	Ležište
6x86	PR90	80	2x	40	Socket 5, 7
6x86	PR120	100	2x	50	Socket 5, 7
6x86	PR133	110	2x	55	Socket 5, 7
6x86	PR150	120	2x	60	Socket 5, 7
6x86	PR166	133	2x	66	Socket 5, 7
6x86	PR200	150	2x	75	Super7
6x86MX	PR133	100	2x	50	Socket 7
6x86MX	PR133	110	2x	55	Socket 7
6x86MX	PR150	120	2x	60	Socket 7
6x86MX	PR150	125	2,5x	50	Socket 7
6x86MX	PR166	133	2x	66	Socket 7
6x86MX	PR166	137,5	2,5x	55	Socket 7
6x86MX	PR166	150	3x	50	Socket 7
6x86MX	PR166	150	2,5x	60	Socket 7
6x86MX	PR200	150	2x	75	Super7
6x86MX	PR200	165	3x	55	Socket 7
6x86MX	PR200	166	2,5x	66	Socket 7
6x86MX	PR200	180	3x	60	Socket 7
6x86MX	PR233	166	2x	83	Super7
6x86MX	PR233	187,5	2,5x	75	Super7
6x86MX	PR233	200	3x	66	Socket 7
6x86MX	PR266	207,5	2,5x	83	Super7
6x86MX	PR266	225	3x	75	Super7

Tip Cyrixovog CPU-a	P-oznaka	Stvarna brzina CPU-a (MHz)	Umnožak takta	Brzina matične ploče (MHz)	Ležište
6x86MX	PR266	233	3,5x	66	Socket 7
M-II	PR300	225	3x	75	Super7
M-II	PR300	233	3,5x	66	Socket 7
M-II	PR333	250	3x	83	Super7
M-II	PR366	250	2,5x	100	Super7

Ne podržavaju sve matične ploče brzine sabirnice kao što su 40 MHz ili 55 MHz.
Za podršku brzini sabirnice od 100 MHz zahteva se matična ploča sa ležištem Super7.
Većina matičnih ploča sa ležištem Super7 podržava brzine sabirnice niže od 100 MHz.

Procesor 6x86MX ima kao glavnu crtu 64 KB integrisanog keša 1. nivoa i više nego udvostručene performanse u poređenju sa prethodnim CPU-om 6x86. Ovaj procesor nudi se u opsegu brzina takta od 180 do 266 MHz i, poput procesora 6x86, kompatibilan je sa ležištem Socket 7. Kada radi brzinom od 300 MHz i većom, 686MX je preimenovan u MII. Osim veće brzine, sve druge osobine su u stvari jednake. Sve Cyrixove čipove proizvele su druge kompanije, kao što je IBM, koji takođe označava čip 6x86 svojim imenom. National je počeo da proizvodi Cyrixove procesore u toku 1998, ali sada kada je prodaja u toku, budućnost Cyrixa je nejasna.

Imajte u vidu da su kasnije verzije čipa 6x86MX preimenovane u MII kako bi se smišljeno naglasila sličnost sa Pentiumom II, a ne sa običnim Pentiumom. Čipovi MII nisu ponovno konstruisani; to su, u stvari, isti čipovi 6x86MX kao i pre, samo rade na većim brzinama takta. Prvi preimenovani čip 6x86MX jeste MII 300, koji u stvari radi na samo 233 MHz na matičnoj ploči od 66 MHz sa ležištem Socket 7. Postoji takođe MII 333, koji će raditi na brzini takta od 250 MHz na novijim matičnim pločama od 100 MHz sa ležištem Socket 7.

Cyrix je takođe pokušao da poveća svoj udeo na tržištu jeftinih računara uvođenjem procesora koji se zove MediaGX. Ovo je sporiji prelazni procesor između 486 i Pentiuma, u kombinaciji sa namenskim skupom čipova za matičnu ploču u paketu od dva čipa. Ova dva čipa sadrže sve što je neophodno za matičnu ploču izuzev Super U/I čipa i čine mogućim veoma jeftin PC. Očekujte da se procesori MediaGX pojave na najjeftinijim vrstama PC-ja, koji su praktično za jednokratnu upotrebu. Kasnije verzije ovih čipova obuhvataće više multimedije, pa čak i podršku za mrežu.

IDT Winchip

Još jedna skorašnja ponuda na tržištu čipova stiže iz kompanije Integrated Device Technology (IDT). Dugogodišnji proizvođač čipova, poznatiji po proizvodnji SRAM (keš memorija) čipova, IDT je otkupio firmu Centaur Technology u kojoj je konstruisan čip nazvan C6 Winchip. Sada je, sa IDT-ovim proizvodnim mogućnostima, procesor C6 postao stvarnost.

Imajući vrlo jednostavnu konstrukciju, C6 Winchip je više nalik na 486 nego na Pentium. Nema superskalarnost (više kanala za instrukcije) Pentiuma, nego jedan veoma brzi kanal. Po unutrašnjosti, izgleda da C6 ima malo zajedničkog sa drugim procesorima x86 pete i šeste generacije. Čak i tako, prema Centauru, ostvaruje performanse slične Pentiumu MMX kada obavlja poslovni test Winstone 97, mada se taj test ne usredsređuje na multimedijalne performanse. Takođe, ima mnogo manju matricu (88 mm^2) od tipičnog Pentiuma, što znači da bi bio znatno jeftiniji za proizvodnju.

C6 ima dva velika unutrašnja keša (32 KB svaki za instrukcije i podatke), a radiće na 180, 200, 225 i 240 MHz. Potrošnja energije je veoma niska – najviše 14 W na 200 MHz za stoni čip, a 7,1 W do 10,6 W za prenosive čipove. Ovaj procesor će verovatno imati određen uspeh na tržištu jeftinijih računara.

P-oznake

Da bi se olakšalo razumevanje učinka procesora razvijen je P sistem za označavanje računara. Zajednički su ga razvili Cyrix, IBM Microelectronics, SGS-Thomson Microelectronics i Advanced Micro Devices. Ova nova oznaka, pod nazivom P-oznaka (engl. *performance*), izjednačava date performanse mikroprocesora sa performansama Intelovog Pentiuma. Za određivanje posebne P-oznake Cyrix i AMD koriste programe za ispitivanje, kakav je na primer Winstone 9x. Winstone 9x je široko korišćen, industrijski standardizovani program za ispitivanje koji pokreće brojne namenske programe zasnovane na Windowsu.

Ideja je lepa, ali u nekim slučajevima može biti varljiva. Jedno ili čak niz ispitivanja ne mogu da ispričaju čitavu priču o performansama računara ili procesora. U najvećem broju slučajeva kompanije prodaju procesore sa PR-oznakom kupcima koji veruju da oni rade stvarno brzinom koja se nalazi na čipu. Na primer, procesor Cyrix/IBM 6x86 MX-PR200 ne radi stvarno na 200 MHz; on radi na 166 MHz. Mislim da je ideja da se on ,,oseća" kao da je na 200 MHz ili se upoređuje sa nekim Intelovim procesorom koji radi na 200 MHz (kojim?). Nisam naklonjen sistemu P- ili PR-oznake i dajem prednost prijavi samo prave procesorske brzine u megahercima. Ako se dogodi da je to 166, koji radi brže od mnogih drugih procesora na 166, neka tako bude, ali ne volim broj koji se zasniva na poređenju kao što je ovo.

Napomena

Pogledajte odeljke „P-oznake Cyrixa" i „P-oznake AMD-a" ranije u ovom poglavlju da biste videli kako P-oznake odgovaraju pravim brzinama procesora u MHz.

Ziff-Davisov Winstone program za ispitivanje koristi se jer je zasnovan na stvarnim programima i sadrži najpopularnije (na osnovu prodaje na tržištu) namenske programe koji rade na procesoru Pentium. Winstone je veoma rasprostranjen program za ispitivanje i deli se besplatno.

P1 (086) – procesori prve generacije

Procesori 8088 i 8086

Intel je davno predstavio revolucionarni novi procesor nazvan 8086, u junu 1978. godine. Procesor 8086 bio je jedan od prvih 16-bitnih procesorskih čipova na tržištu; u to vreme svi drugi procesori stvarno su bili 8-bitne konstrukcije. Procesor 8086 je imao 16-bitne unutrašnje registre i mogao je da radi sa novom klasom softvera koji je koristio 16-bitne instrukcije. Imao je, takođe, 16-bitne spoljne puteve podataka, što je značilo da može preneti 16 bitova podataka istovremeno do memorije.

Adresna sabirnica je bila široka 20 bitova, što znači da je 8086 mogao da adresira puni 1 MB (2 na 20. stepen) memorije. Ovo je bilo u potpunoj suprotnosti sa većinom drugih čipova toga vremena, koji su imali 8-bitne registre, 8-bitnu spoljnu sabirnicu podataka i 16-bitnu adresnu sabirnicu, dozvoljavajući najviše 64 KB RAM-a (2 na 16. stepen).

Na nesreću, skoro čitav svet personalnih računara toga doba koristio je 8-bitne procesore, koji su pokretali 8-bitne CP/M (kontrolni program za mikroračunare, *Control Program for Microprocessors*) operativne sisteme i softver. Konstrukcija ploča i kola u to vreme bila je u velikoj meri takođe 8-bitna. Gradnja potpuno 16-bitne matične ploče i memorijskog sistema bila bi skupa, kao i takvi računari.

Cena je bila visoka jer je procesoru 8086 bila potrebna 16-bitna sabirnica umesto jeftinije 8-bitne. Računari dostupni u to vreme bili su 8-bitni i spora prodaja procesora 8086 pokazivala je Intelu da ljudi nisu želeli da plate za izuzetne performanse potpune 16-bitne

konstrukcije. Kao odgovor, Intel je uveo vrstu osakaćene verzije 8086, nazvanu 8088. Procesor 8088 u suštini je izbrisao 8 od 16 bitova na sabirnici podataka, čineći 8088 8-bitnim čipom onoliko koliko se to ticalo ulaska i izlaska podataka. Ipak, pošto je zadržao potpuno 16-bitne unutrašnje registre i 20-bitnu adresnu sabirnicu, procesor 8088 je pokretao 16-bitni softver i bio je u stanju da adresira puni 1 MB RAM-a.

Iz ovih razloga IBM je izabrao 8-bitni čip 8088 za prvi IBM PC. Godinama kasnije bili su kritikovani zbog upotrebe 8-bitnog 8088 umesto 16-bitnog 8086. Ako pogledamo unazad, bila je to mudra odluka. IBM je čak prikrivao fizičku konstrukciju u svojim priručnicima, koji su u to vreme ukazivali da je njihov novi PC imao ,,veoma brzi 16-bitni mikroprocesor". To su mogli da kažu jer je 8088 još uvek pokretao isti snažni 16-bitni softver koji je pokretao 8086, upravo malo sporije. U stvari, svi programeri su mislili o 8088 kao 16-bitnom čipu, jer stvarno nije bilo načina da program razdvoji 8088 od 8086. Ovo je dozvolilo IBM-u da isporučuje PC sposoban da radi sa novom generacijom 16-bitnog softvera, zadržavajući mnogo jeftiniju 8-bitnu konstrukciju hardvera. Zbog ovoga je IBM PC, kada se pojavio, stvarno manje koštao od najpopularnijeg PC-ja tog vremena, Applea II. (IBM PC je oglašavan po ceni od 1265 $, a imao je 16 KB RAM-a, dok je slično opremljen Apple II koštao 1355 $).

Prvi IBM PC koristio je Intel 8088. Procesor 8088 bio je predstavljen u junu 1979. godine, ali se IBM PC nije pojavio sve do avgusta 1981. godine. U to vreme bila su česta značajna odlaganja između predstavljanja novih procesora i računara na kojima su ti procesori primenjeni. Danas se novi procesori i računari koji ih koriste obično puštaju u promet istog dana.

Procesor 8088 u IBM PC-ju radio je na 4,77 MHz ili 4.770.000 ciklusa (u suštini, otkucaja računarskog srca) u sekundi. Svaki ciklus predstavlja jedinicu vremena za sistem, sa različitim instrukcijama ili poslovima koji zahtevaju jedan ili više ciklusa za obavljanje. Prosečna instrukcija na 8088 troši 12 ciklusa za završavanje.

Kompjuterski korisnici ponekad se čude zašto postoji ograničenje od 640 KB konvencionalne memorije ako čip 8088 može da adresira 1 MB memorije. Ograničenje konvencionalne memorije postoji jer je IBM rezervisao 384 KB gornjeg dela od 1.024 (1 MB) adresnog prostora čipa 8088 za upotrebu od strane adapterskih kartica i BIOS-a sistema. Nižih 640 KB jeste konvencionalna memorija u kojoj se izvršavaju DOS i namenski programi.

Procesori 80186 i 80188

Nakon što je napravio čipove 8086 i 8088, Intel se usredsredio na proizvodnju snažnijeg čipa sa povećanim skupom instrukcija. Prvi napori kompanije u ovom pravcu – 80186 i 80188 – bili su neuspešni. Ali ugradnja sistemskih komponenti u čip CPU-a bila je važna ideja za Intel, jer je vodila do bržih, boljih čipova, kao što je 286.

Odnos između 80186 i 80188 isti je kao i odnos između 8086 i 8088; jedan je neznatno naprednija verzija drugog. Upoređujući CPU sa CPU-om, procesor 80186 je skoro isti kao 8088 i ima punu 16-bitnu konstrukciju. Procesor 80188 (kao 8088) jeste hibridni čip koji treba da pomiri 16-bitnu konstrukciju sa 8-bitnim spoljnim komunikacijskim interfejsom. Prednost procesora 80186 i 80188 jeste to što oni spajaju u jednom čipu 15 do 20 sistemskih komponenti serije 8086-8088, što veoma smanjuje broj komponenti u konstrukciji računara. Čipovi 80186 i 80188 korišćeni su za veoma inteligentne dopunske adapterske kartice toga doba, kao što su mrežni adapteri.

Koprosecor 8087

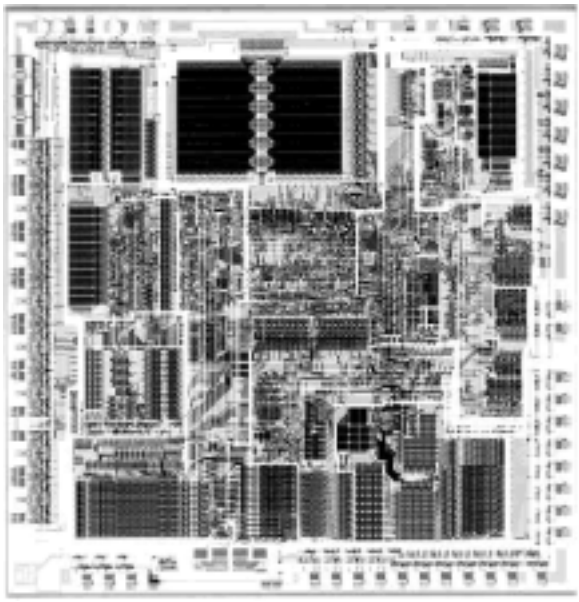
Intel je predstavio procesor 8086 1976. godine. Matematički koprocesor koji je uparen sa ovim čipom – 8087 – obično je nazivan numeričkim procesorom (NDP, numeric data processor), matematičkim koprocesorom ili, jednostavno, matematičkim čipom. Procesor 8087 projektovan je da obavi složene računske radnje brzinom mnogo puta većom od glavnog procesora. Osnovna prednost korišćenja ovog čipa jeste povećanje brzine izvršavanja računski zahtevnih programa, kao što su oni za unakrsno izračunavanje.

P2 (286) – procesori druge generacije

Procesori 286

Intelov procesor 80286 (obično skraćeno na 286) nije trpeo od nekompatibilnosti koja je satrla 80186 i 80188. Čip 286, prvi put predstavljen 1981. godine, bio je CPU za prvi IBM AT. Proizvođači drugih računara proizvodili su ono što je postalo poznato kao klonovi IBM-a, mnogi od njih nazivajući svoje računare AT-kompatibilnim ili računarima AT-klase.

Kada je IBM razvio AT izabrao je 286 kao osnovu za novi računar, jer je čip bio kompatibilan sa čipom 8088 korišćenim u PC-ju i XT-u. To znači da je softver napisan za te čipove radio i na čipu 286. Čip 286 mnogo je puta brži od čipa 8088 korišćenog u XT-u, a nudio je znatno brži rad PC-ja korišćenih u poslovne svrhe. Brzina obrade ili protok podataka prvog AT-a (koji je radio na 6 MHz) bila je pet puta veća od one na PC-ju koji radi na 4,77 MHz. Matrica za 286 prikazana je na slici 3.30.



Slika 3.30 Matrica procesora 286. Fotografija je upotrebljena sa dozvolom korporacije Intel.

Računari 286 brži su od svojih predhodnika iz nekoliko razloga. Glavni razlog je to što procesori 286 mnogo efikasnije izvršavaju instrukcije. Prosečna instrukcija troši 12 ciklusa takta na 8086 ili 8088, a prosečno 4,5 ciklusa na procesoru 286. Uz to, čip 286 može da prosledi do 16 bitova podataka istovremeno kroz spoljnu sabirnicu podataka, dvostruko veću u odnosu na 8088.

Čip 286 ima dva režima rada: realni režim i zaštićeni režim. Dva režima su odvojena dovoljno da čip 286 liči na dva čipa u jednom. U realnom režimu rada, 286 deluje potpuno isto kao čip 8086 i potpuno je *kompatibilan sa mašinskim kodom* 8086 i 8088. (Procesor sa usaglašenim mašinskim kodom može da pokreće programe pisane za drugi procesor bez izmena i izvršava svaku sistemsku instrukciju na isti način.)

U zaštićenom režimu rada 286 je bio zaista nešto novo. U ovom režimu, program napisan da iskoristi prednosti svojstava čipa veruje da ima pristup do 1 GB memorije (obuhvatajući virtuelnu memoriju). Čip 286, ipak, može da adresira samo 16 MB hardverske memorije. Značajan nedostatak čipa 286 jeste to što se ne može prebaciti iz zaštićenog režima u

realni bez ponovnog pokretanja računara (nije potrebno isključivati računar). (Međutim, može se prebaciti iz realnog režima rada u zaštićeni bez ponovnog podizanja sistema.) Glavno unapređenje čipa 386 u odnosu na 286 jeste to što softver može da prebaci 386 iz realnog režima rada u zaštićeni i obratno. Za iscrpnija obaveštenja pogledajte odeljak „Režimi rada procesora", ranije u ovom poglavlju.

Bila je prodata samo mala količina softvera koja je koristila prednost čipa 286, kada je Windows 3.0 ponudio standardni režim rada za kompatibilnost sa 286; u to vreme najbolje prodavani čip bio je 386. Uz ovo, čip 286 bio je Intelov prvi pokušaj da napravi CPU čip koji podržava rad više programa istovremeno. Čip 286 konstruisan je tako da čitav sistem nije trebalo ponovo pokretati (bilo uz prethodno isključivanje napajanja bilo bez njega) ako bi se jedan program zakočio ili ako bi pao. Teoretski, ono što se desilo u jednoj oblasti memorije nije imalo uticaja na druge programe. Pre nego što su programi koji rade istovremeno mogli da budu ,,bezbedni" jedni od drugih, međutim, čipu 286 (i narednim čipovima) bio je potreban operativni sistem koji radi u saradnji sa čipom kako bi se obezbedila takva zaštita.

Koprocesor 80287

Po unutrašnjosti, 80287 je isti matematički čip kao 8087, mada su nožice pomoću kojih se uključuju u matičnu ploču različite. I 80287 i 8087 rade kao da su jednaki.

U skoro svim računarima 80286 deli takt sistema sa dva da izvede takt procesora. Koprocesor 80287 deli frekvenciju takta sistema sa tri. Iz ovog razloga većina računara tipa AT pokreće 80287 trećinom brzine takta sistema, što takođe predstavlja dve trećine brzine takta 80286. Pošto čipovi 286 i 287 nisu usklađeni, interfejs između čipova 286 i 287 nije tako delotvoran kao kod 8088 i 8087.

Na kraju, čipovi 80287 i 8087 daju približno isto na jednakoj brzini takta. Prvi 80287 nije realno bolji od 8087 ni na koji način, za razliku od čipa 80286 koji je nadmoćan u odnosu na 8086 i 8088. Kod najvećeg broja AT računara povećanje performansi koje dobijate dodavanjem koprocesora mnogo je manje značajno od povećanja koje dobijate istom vrstom nadgradnje kod računara PC, XT ili 80386.

Nedostaci procesora 286

Nakon što izvadite matematički koprocesor iz AT računara, morate ponovo da pokrenete program za podešavanje računara. Neki programi za podešavanje AT kompatibilnih računara ne mogu ispravno da ponište podešenost bita matematičkog koprocesora. Ako primite poruku o grešci prilikom POST-a, jer računar ne može da pronađe matematički čip, možda ćete morati privremeno da uklonite bateriju sa matične ploče. Svi podaci o podešavanju biće izgubljeni, pa je pre uključenja baterije neophodno da zapišete vrstu diska i disketne jedinice, kao i podatke o konfigurisanosti memorije i video podsistema. Ovi podaci su važni za ponovno ispravno podešavanje računara.

P3 (386) – procesori treće generacije

Procesori 386

Intelov 80386 (obično skraćeno na 386) izazvao je pravo uzbuđenje u industriji PC-ja, jer je doneo mnogo bolje performanse personalnom računaru. U poređenju sa računarima 8088 i 286, čip 386 nudio je veći učinak u skoro svim oblastima rada.

Procesor 386 jeste potpuno 32-bitni procesor prilagođen veoma brzom radu i operativnim sistemima koji omogućavaju istovremeni rad više programa. Intel je predstavio čip 1985. godine, ali se 386 pojavio u prvim računarima krajem 1986. i početkom 1987. Čip su uveli Compaq Deskpro 386 i računari nekoliko drugih proizvođača; nešto kasnije, IBM je iskoristio čip u svom računaru PS/2 Model 80. Popularnost čipa 386 rasla je nekoliko

godina, a vrhunac je dostigla oko 1991. godine. Zastareli računari sa procesorom 386 najčešće se povlače ili bacaju, jer su odslužili svoje. Ako su u radnom stanju, mogu biti od koristi za pokretanje starih namenskih programa zasnovanih na DOS-u ili Windowsu 3.x, što rade sasvim dobro.

Procesor 386 može da izvršava instrukcije realnog režima rada procesora 8086 ili 8088, ali u manje ciklusa takta. Ovaj procesor bio je podjednako efikasan kao 286 u izvršavanju instrukcija, što znači da je prosečna instrukcija trošila 4,5 ciklusa takta. Stoga bi na osnovu grubog poređenja performansi moglo izgledati da imaju skoro jednake brzine takta. Mnogi sastavljači sistema mamili su kupce izjavama da su njihovi računari 286 na 16 MHz i 20 Mhz brzi kao i 386 računari na 16 MHz i 20 MHz i bili su u pravu! Procesor 386 je nudilo bolje performanse na druge načine, uglavnom zbog dodatnih softverskih svojstava (režima rada) i veoma unapređene jedinice za upravljanjem memorije (MMU, Memory Management Unit). Matrica za 386 pokazana je na slici 3.31.

Procesor 386 može da se prebaci u zaštićeni režim i iz njega pod softverskom kontrolom, bez ponovnog pokretanja sistema, što je svojstvo koje čini upotrebu zaštićenog režima rada mnogo praktičnijom. Kao dodatak, 386 ima novi režim, nazvan prividno realni režim, koji omogućuje da nekoliko programa istovremeno radi u realnom režimu pod zaštićenim režimom.

Zaštićeni režim rada procesora 386 potpuno je kompatibilan sa zaštićenim režimom procesora 286. Za oba čipa zaštićeni režim se naziva njihovim prirodnim režimom rada *(native mode of operation)*, jer su oni konstruisani za napredne operativne sisteme kao što su OS/2 i Windows NT, koji rade samo u zaštićenom režimu. Intel je proširio svojstva adresiranja memorije zaštićenog režima 386 novom MMU koja daje napredno straničenje memorije i prebacivanje programa. Ova svojstva predstavljala su proširenja MMU 286, tako da procesor 386 ostaje potpuno kompatibilan sa 286 na nivou sistemskog koda.

Prividno realni režim rada čipa 386 bio je nov. U prividno realnom režimu procesor je mogao da radi sa hardverskom zaštitom memorije dok podražava rad u realnom režimu procesora 8086. Zbog toga je više kopija DOS-a i drugih operativnih sistema moglo da radi istovremeno na ovom procesoru, svaki u zaštićenom prostoru memorije. Ako se sruše programi u jednoj oblasti memorije, ostatak sistema je bio zaštićen. Komande softvera su mogle ponovo da podignu oštećenu particiju.

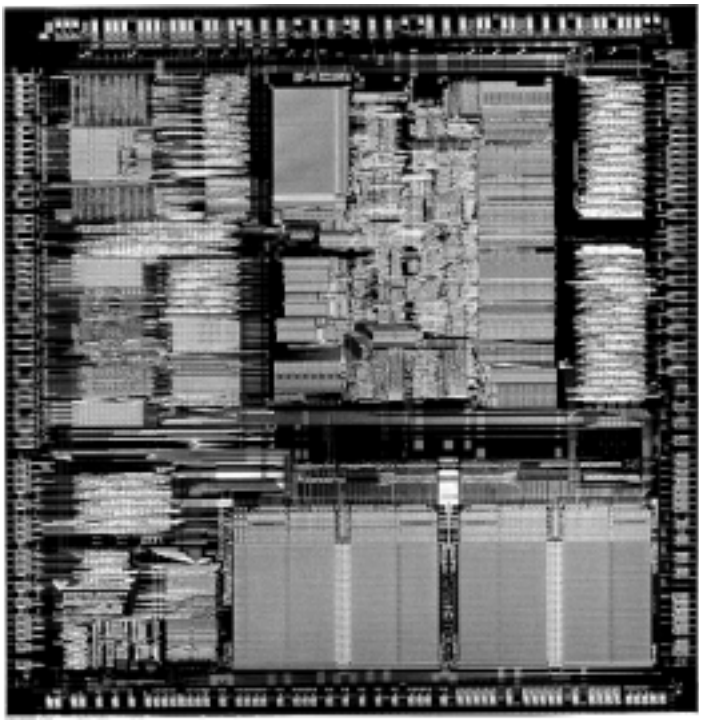
Postoje brojne varijante čipa 386, neke koje su manje snažne i neke koje zahtevaju manje energije. Sledeći odeljci obrađuju članove porodice čipova 386 i njihove razlike.

Procesori 386DX

Čip 386DX bio je prvi od članova porodice 386 koji je Intel predstavio. Procesor 386 je potpuno 32-bitni procesor sa 32-bitnim unutrašnjim registrima, 32-bitnom sabirnicom podataka i 32-bitnom spoljašnjom sabirnicom podataka. Ovaj procesor sadrži 275.000 tranzistora u VLSI kolu (veoma visoki stepen integracije, *very large scale integration*). Čip je u pakovanju sa 132 nožice i troši otprilike 400 mA, što je manje energije nego što zahteva čak i 8086. Čip 386 zahteva manje energije jer je napravljen u CMOS tehnologiji (komplementarni metalno-oksidni poluprovodnik, *complementary metal oxide semiconductor*). Konstrukcija CMOS omogućuje uređaju da troši veoma malo energije.

Intelov čip 386 imao je brzine takta u opsegu od 16 MHz do 33 MHz; drugi proizvođači, pre svega AMD i Cyrix, nudili su uporedive verzije sa brzinama do 40 MHz.

Čip 386DX može da adresira 4 GB fizičke memorije. Njegov ugrađeni kontroler prividne memorije omogućava softveru predviđenom za korišćenje ogromne količine memorije da radi kao da sistem ima 64 TB memorije. (Terabajt (TB, *terabyte*) predstavlja 1.099.511.627.776 bajtova memorije ili oko 1.000 GB.)



Slika 3.31 Matrica procesora 386. Fotografija uptrebljena sa dozvolom korporacije Intel.

Procesori 386SX

Procesor 386SX bio je namenjen konstruktorima računara koji su tražili 386 svojstva po cenama računara 286. Kao i procesor 286, 386SX ograničen je na samo 16 bitova kada komunicira sa drugim komponentama sistema, kao što je memorija. Po unutrašnjosti, ipak, 386SX je isti kao i čip DX; čip 386SX ima 32-bitne unutrašnje registre i zato može da radi sa 32-bitnim softverom. On koristi 24-bitnu šemu memorijskog adresiranja kao i 286, a ne punu 32-bitnu adresnu sabirnicu običnog čipa 386. Čip 386SX, zbog toga, može da adresira najviše 16 MB fizičke memorije, a ne 4 GB kao što to može 386DX. Pre nego što je prekinuta proizvodnja, 386SX je pravljen u opsegu brzina takta od 16 do 33 MHz.

Čip 386SX naznačio je kraj čipa 286 zbog nadmoćne MMU čipa 386SX i dodatnog prividno realnog režima rada. Pod upravljačima softvera kao što su Windows ili OS/2 čip 386SX može da pogoni brojne programe DOS-a u isto vreme. Sposobnost da pokreće softver specifičan za 386 jeste druga važna prednost čipa 386SX nad bilo kojom 286 ili starijom konstrukcijom. Na primer, Windows 3.1 radi skoro isto dobro na 386SX-u kao i na 386DX.

Napomena

Jedna od opštih zabluda o čipu 386SX jeste ona da ga možete utaknuti u računar 286 i dobiti svojstva 386 računara. Ovo nije istina; čip 386SX nema usaglašene izvode sa 286 i ne ugrađuje se u isto ležište. Nekoliko proizvoda je, ipak, konstruisano za prilagođavanje čipa računaru 286. U pogledu sirove snage, prebacivanje računara 286 na čip CPU 386 daje kao rezultat malo povećanje performansi – matične ploče 286 prave se sa ograničenim 16-bitnim interfejsom za memoriju i dopunske uređaje. Čip 386SX na 16 MHz nije primetno brži od 286 na 16 MHz, ali nudi poboljšanje svojstava upravljanja memorijom na za to predviđenim matičnim pločama, kao i svojstvo da pokreće softver specifičan za 386.

Procesori 386SL

Čip 386SL jeste druga promena na čipu 386. Ovaj CPU imao je ista svojstva kao i 386SX, ali je konstruisan za prenosive sisteme kod kojih je bila potrebna mala potrošnja energije. Čipovi SL nude posebna svojstva za upravljanje napajanjem, koja su bila važna za računare koji rade na baterije. Čip SL je nudio nekoliko načina obustave rada za štednju energije.

Čip je imao proširenu arhitekturu koja je sadržala prekid upravljanja sistemom (SMI, *System Management Interrupt*), koji omogućava pristup svojstvima upravljanja napajanjem. U sastavu čipa SL nalazila se takođe posebna podrška za rad LIM (*Lotus Intel Microsoft*) proširene memorije i kontroler keša. Kontroler keša konstruisan je da upravlja spoljašnjim kešom procesora od 16–64 KB.

Ove dodatne mogućnosti zahtevaju veći broj tranzistora u čipovima SL (885.000), čak i u poređenju sa procesorom 386DX (275.000). Čip 386SL mogao se naći sa brzinom takta od 25 MHz.

Intel je nudio dodatak čipu 386SL za prenosive računare, koji se zvao 82360SL U/I podsistem. Ovaj dodatak je obavljao mnoge poslove uobičajenih dopunskih uređaja, kao što su serijski i paralelni priključci, kontroler neposrednog pristupa memoriji (DMA), kontroler prekida i logika upravljanja napajanjem za procesor 386SL. Taj podsistem čipa radio je sa procesorom obezbeđujući idealno rešenje zahteva za smanjenje veličine i potrošnje energije prenosivih i laptop računara.

Koprocesor 80387

Mada čipovi 80387 rade asinhrono, računari 386 konstruisani su tako da matematički čip radi na istoj brzini takta kao i glavni CPU. Suprotno koprocesoru 80287, koji je bio samo 8087 sa različitim nožicama za ugradnju u AT matičnu ploču, koprocesor 80387 bio je matematički čip visokih performansi konstruisan posebno da radi sa čipom 386.

Svi čipovi 387 koristili su CMOS konstrukciju male potrošnje energije. Koprocesor 387 imao je dva osnovna oblika: koprocesor 387DX, namenjen radu sa procesorom 386DX, i koprocesor 387SX, namenjen radu sa procesorima 386SX, SL ili SLC.

Intel je na početku nudio nekoliko brzina za koprocesor 387DX. Ali kada je kompanija napravila verziju na 33M Hz, bila je potrebna manja maska za smanjenje dužine puteva signala u čipu. Ovo je povećalo performanse čipa otprilike za 20 procenata.

Napomena

Pošto je Intel kasnio u razvoju koprocesora 387, neki od prvih 386 računara konstruisani su sa ležištem za koprocesor 287. Učinak ovog spoja, ipak, nije dostizao željeni.

Ugradnja 387DX je jednostavna, ali morate biti pažljivi i postaviti čip pravilno u ležište; u protivnom, čip će biti uništen. Najčešći uzrok pregorelih izvoda na 387DX jeste pogrešna ugradnja. U mnogim računarima čip 387DX bio je orijentisan drugačije od drugih velikih čipova. Pažljivo sledite uputstva proizvođača za ugradnju kako biste izbegli uništavanje čipa 387DX; Intelova garancija ne obuhvata nepravilno ugrađene čipove.

Nekoliko proizvođača razvilo je svoje vlastite verzije Intelovog koprocesora 387; neki od njih su bili proglašavani bržim od Intelovih čipova. Opšta zapažanja o kompatibilnosti ovih čipova bila su veoma dobra.

Koprocesori Weiteka

Nekoliko Intelovih inženjera napravilo je 1981. godine korporaciju Weitek. Weitek je razvio matematičke koprocesore za nekoliko računara, uključujući one zasnovane na konstrukcijama procesora Motorola. Intel je na početku ugovorio sa Weitekom da razvije matematički koprocesor za Intelov CPU 386, jer je bio zaostao u razvoju vlastitog matematičkog koprocesora 387. Rezultat je bio Weitek 1167, poručeni matematički

koprocesor sa Weitekovim vlasničkim skupom instrukcija, koji nije kompatibilan sa Intelovim koprocesorom 387.

Za upotrebu Weitekovog koprocesora računar mora da ima odgovarajuće dodatno ležište, različito od uobičajenih Intelovih ležišta za koprocesor.

Greške u procesoru 80386

Neki rani Intelovi procesori 386DX na 16 MHz imali su malu grešku koja je ličila na softversku. Greška, koja je očigledno bila u 32-bitnom programu za množenje čipa, pojavljivala se jedino kada se radilo sa pravim 32-bitnim kodom u programima kao što su OS/2 2.x, UNIX/386 ili Windows u proširenom režimu (*enhanced mode*). Neki posebni softverski sistemi za upravljanje memorijom 386 takođe mogu prizvati ovu jedva primetnu grešku, ali 16-bitni operativni sistemi (kao što su DOS i OS/1.x) verovatno neće.

Greška je obično izazivala zastoj računara. Prepoznavanje pravog problema može biti teško, jer se greška u opštem slučaju javljala povremeno i u vezi sa pojedinim softverom. Ispitivanja za utvrđivanje greške su složena; jedino Intel, sa potrebnom opremom za ispitivanje, može odrediti da li vaš čip ima grešku. Neki programi mogu da utvrde nedostatak i pronađu neispravan čip, ali ni oni ne mogu da pronađu sve neispravne čipove. Ako program ukazuje na loš čip, sigurno je neispravan; ako je čip prošao ispitivanje programom, možda je ipak neispravan.

Intel je tražio da kupci 386-ice vrate sumnjive čipove na ispitivanje, ali ih mnogi prodavci nisu vraćali. Intel je ispitivao vraćene čipove i zamenjivao neispravne. Neispravni čipovi kasnije su prodati isporučiocima jeftinih sistema kao čipovi koji bi radili ne koristeći 32-bitni kod. Neispravni čipovi su bili obeleženi oznakom 16-bitni *SW Only*, koja pokazuje da su oni predviđeni da rade samo sa 16-bitnim softverom.

Čipovi koji su prošli ispitivanje i svi kasniji čipovi napravljeni bez greške bili su označeni sa dva slova sigma (ÓÓ). Čipove 386DX koji nisu označeni nekom od ovih oznaka Intel nije ispitivao i oni mogu biti neispravni.

Sledeća oznaka pokazuje da čip nije još proveren na grešku; može biti dobar ili loš:

```
80386-16
```

Sledeća oznaka pokazuje da je čip ispitivan i da ima grešku 32-bitnog množenja. Čip radi sa 16-bitnim softverom (kao što je DOS), ali ne i sa 32-bitnim softverom specifičnim za 386 (kao što su Windows ili OS/2):

```
80386-16
16-bit SW Only
```

Sledeća oznaka pokazuje da je čip ispitivan i da nema greške. Ovaj čip sadrži sva predviđena svojstva čipa 80386:

```
80386-16
SS
```

Ovaj nedostatak je bio otkriven i otklonjen pre nego što je Intel zvanično dodao DX kao deo oznake. Ako imate čip označen kao 80386DX ili 386DX, on je ispravan.

Drugi nedostatak čipa 386DX može da se utvrdi mnogo tačnije. Kada se verzije XENIX-a ili drugih vrsta UNIX-a zasnovanih na 386 pokrenu na računaru koji sadrži matematički koprocesor 387DX, računar se zamrzne pod određenim uslovima. Problem se ne ispoljava u DOS okruženju. Da bi se računar zakočio potrebno je da se steknu sve sledeće okolnosti:

- mora biti aktivna zahtevana stranica prividne memorije.
- čip 387DX mora biti ugrađen i u upotrebi
- mora doći do neposrednog pristupa memoriji (DMA).
- čip 386 mora biti u stanju čekanja.

Kada se sve ove okolnosti steknu u istom trenutku, 386DX se zaustavlja čekajući na 387DX i obratno. Oba procesora nastaviće da čekaju jedan na drugog beskonačno. Ovo je nedostatak nekih verzija čipa 386DX, ne matematičkog koprocesora 387DX.

Intel je objavio ovaj problem (Errata 21) čim je bio otkriven kako bi informisao svoje OEM (proizvođač originalne opreme, *Original Equipment Manufacturer*) kupce. Od tog trenutka nastala je odgovornost svakog proizvođača da prepravi sopstveni hardverski ili softverski proizvod. Neki proizvođači, kao što su Compaq i IBM, odgovorili su zamenom matičnih ploča kako bi sprečli zastoje ove vrste.

Errata 21 javlja se samo u verziji B čipa 386DX, a ne u kasnijoj verziji D. Verziju D čipa 386DX možete prepoznati po slovima DX u oznaci (na primer, 386DX-20). Ako je DX deo oznake čipa, on nema ovaj nedostatak.

P4 (486) – procesori četvrte generacije

Procesori 486

U trci za brzinom Intelov procesor 80486 (obično skraćeno na 486) predstavljao je drugi veliki skok unapred. Dodatna snaga koju je 486 posedovao podstakla je ogroman rast softverske industrije. Desetine miliona kopija Windowsa i milioni kopija OS/2 prodati su jer je procesor 486 konačno načinio GUI (grafički korisnički interfejs, *Graphical User Interface*) Windowsa i OS/2 prihvatljivom mogućnošću za ljude koji svakodnevno rade na svom računaru.

Četiri glavna svojstva čine procesor 486 otprilike dvostruko bržim od odgovarajućeg čipa 386. Ta svojstva jesu:

- *Smanjeno vreme izvršavanja instrukcija.* Jedna instrukcija kod 486 uzima u proseku samo dva ciklusa takta za izvršavanje, u poređenju sa prosečno više od četiri ciklusa na procesoru 386. Verzije sa umnoškom takta kao što su DX2 i DX4 dalje su smanjile vreme izvršavanja, na ispod dva ciklusa po instrukciji.
- *Unutrašnji (prvostepeni) keš.* Ugrađeni keš ima odnos pogodaka od 90-95 procenata, koji opisuje koliko će se često desiti čitanje sa nultim stanjem čekanja. Spoljašnji keši može dalje da poboljša ovaj odnos.
- *Neprekidni režim rada ciklusa memorije.* Uobičajeni 32-bitni (4 bajta) memorijski prenos uzima dva ciklusa takta. Nakon običnog 32-bitnog prenosa, može se preneti više podataka do sledećih 12 bajtova (ili tri prenosa) sa samo jednim ciklusom za svaki 32-bitni (4 bajta) prenos. Prema tome, za 16 susednih bajtova podaci u nizu mogu se preneti iz memorije za samo pet ciklusa, umesto za osam ili više. Performanse mogu biti čak i bolje kada se prenosi svaki put samo 8 ili 16 bitova.

▶▶ Videti „EDO sa grupnim pristupom", str. 388.

- *Ugrađen (sinhroni) poboljšani matematički koprocesor (neke verzije).* Matematički koprocesor radi sinhrono sa glavnim procesorom i izvršava matematičke instrukcije u manje ciklusa nego što su to činile prethodne konstrukcije. U proseku, matematički koprocesor ugrađen u čipove serije DX dva do tri puta brže rešava matematičke zadatke od dodatnog čipa 387.

Čip 486 je oko dva puta brži od čipa 386, što znači da je 386DX-40 brz otprilike kao 486SX-20. Ovo je činilo 486 mnogo poželjenijim izborom, uglavnom jer je kasnije bilo mnogo lakše nadgraditi procesor do DX2 ili DX4. Otuda je jasno zašto je dolazak čipa 486 brzo potisnuo 386 sa tržišta.

Pre čipa 486 mnogi su izbegavali GUI, jer nisu imali vremena da sede i čekaju dok iscuri peščani sat koji pokazuje da sistem iza scene obavlja poslove koji se ne mogu prekinuti. Čip 486 je promenio ovo stanje. Mnogi veruju da je čip CPU 486 doprineo opštem prihvatanju GUI.

Sa uvođenjem bržeg Pentium CPU čipa, Intel je počeo da smanjuje cenu procesora 486, podstičući industriju da se okrene prema 486 kao osnovnim računarima. Intel je kasnije uradio istu stvar sa čipovima Pentium, što je označilo odlazak čipa 486. Intel sada nudi 486 samo za upotrebu u uređajima sa ugrađenim mikroprocesorom, a koristi se uglavnom na karticama za proširenje.

Većina čipova 486 nuđena je sa različitim najvećim brzinama rada, od 16 do 120 MHz. Pored toga, postoje procesori 486 sa neznatno različitim rasporedom izvoda. Procesori DX, DX2 i SX imaju 168 istovetno raspoređenih nožica, a čipovi OverDrive imaju uobičajeni raspored 168 izvoda, ili posebno izmenjeni raspored 169 izvoda za OverDrive (ponekad se takođe naziva 487SX). Ako vaša matična ploča ima dva ležišta, osnovno verovatno podržava uobičajeni raspored 168 izvoda, a drugo (OverDrive) ležište podržava raspored 169 izvoda za OverDrive. Skoro sve novije matične ploče sa jednim ZIF ležištem podržavaju bilo koji od procesora 486, izuzev DX4. DX4 je različit jer zahteva 3,3 V za rad umesto 5 V, kao skoro svi drugi čipovi do tog vremena.

Procesor označen za datu brzinu uvek radi na bilo kojoj od nižih brzina. Čip 486DX4 označen za 100 MHz, na primer, radi na 75 MHz ako se utakne u matičnu ploču za 25 MHz. Obratite pažnju da procesori DX2/OverDrive rade na dvostrukoj brzini takta matične ploče, a procesori DX4 rade na umnošku 2, 2,5 i 3 brzine takta matične ploče. Tabela 3.19 sadrži različite brzine rada koje mogu proisteći iz upotrebe procesora DX2 ili DX4 sa različitim brzinama takta matične ploče.

Tabela 3.19 Radne brzine Intela DX2 i DX4 u skladu sa brzinom takta matične ploče

Brzina takta matične ploče	Brzina DX2 (režim 2x)	Brzina DX4 (režim 2,5x)	Brzina DX4 (režim 3x)	DX4
Matična ploča 16 MHz	32 MHz	32 MHz	40 MHz	48 MHz
Matična ploča 40 MHz	80 MHz	80 MHz	100 MHz	120 MHz
Matična ploča 20 MHz	40 MHz	40 MHz	50 MHz	60 MHz
Matična ploča 50 MHz	Ne može	100 MHz	Ne može	Ne može
Matična ploča 25 MHz	50 MHz	50 MHz	63 MHz	75 MHz
Matična ploča 33 MHz	66 MHz	66 MHz	83 MHz	100 MHz

Unutrašnjom brzinom jezgra procesora DX4 upravlja se pomoću signala CLKMUL (engl. *clock multiplier* – umnožak takta) na izvodu R-17 (Socket 1) ili S-18 (Socket 2, 3 ili 6). Ulazni signal CLKMUL ispituje se samo za vreme ponovnog pokretanja CPU-a, a određuje odnos unutrašnjeg takta prema signalu CLK za frekvenciju spoljne sabirnice na izvodu C-3 (Socket 1) ili D-4 (Socket 2, 3 ili 6). Ako se utvrdi da je CLKMUL nizak, brzina jezgra procesora biće dva puta veća od frekvencije spoljne sabirnice. Ako je signal visok ili nespojen (većina matičnih ploča ostavlja ga nespojenim), bira se trostruka brzina jezgra u odnosu na brzinu spoljne sabirnice. Ako je signal CLKMUL spojen na izlazni signal BREQ (engl. *bus request* – zahtev sabirnice) na izvodu Q-15 (Socket 1) ili R-16 (Socket 2, 3 ili 6), brzina unutrašnjeg jezgra CPU biće 2,5 puta veća od brzine CLK. Prikazano je stanje izvoda ležišta procesora za svaki izbor brzine DX4:

Brzina CPU-a	CLKMUL (uzorkuje se samo pri ponovnom pokretanju CPU-a)
2x	Nizak
2,5x	Spojen na BREQ
3x	Visok ili nespojen

Moraćete da utvrdite kako je određena matična ploča povezana i da li se to može promeniti radi prepravke brzine jezgra CPU-a u odnosu na signal CLK. U mnogim slučajevima za to postoje jedan ili dva kratkospojnika pored ležišta procesora. Uputstvo za matičnu ploču ukazuje na način podešavanja, ako se ono uopšte može promeniti.

Interesantna je mogućnost da čip DX4-100 radi dvostrukom brzinom matične ploče od 50 MHz. Ovo bi dalo veoma brzu sabirnicu memorije, uz istu brzinu procesora od 100 MHz, kao i kada bi čip radio trostrukom brzinom ploče od 33 MHz.

Napomena

Jedna primedba je da će, ako vaša matična ploča ima VESA Local Bus priključke, oni morati da se uspore na 33 ili 40 MHz kako bi ispravno radili.

Mnoge matične ploče sa VL sabirnicom mogu da rade sa VLB priključcima uz pomoć bafera, da dodaju stanja čekanja ili čak po potrebi da menjaju takt samo za VESA Local Bus priključke kako bi ih usaglasili sa ostatkom sistema. U većini slučajeva oni neće raditi ispravno na 50 MHz. Pogledajte uputstvo za svoju matičnu ploču – ili, još bolje, dokumentaciju vašeg skupa čipova – da vidite kako je ploča ustrojena.

Upozorenje

Ako nadgrađujete postojeći računar uverite se da postojeće ležište podržava čip koji postavljate. U slučaju da stavljate procesor DX4 u stariji sistem, treba vam neka vrsta adaptera za podešavanje napona na 3,3 V. Ako stavite DX4 u ležište sa napajanjem od 5 V, uništićete čip! Za detaljnija obaveštenja pogledajte napred odeljak o ležištima procesora.

Porodica procesora 486 konstruisana je za bolje preformanse od prethodnih, jer sadrži ranije spoljne uređaje, kao što su kontroleri keša, memorija keša i matematički koprocesor. Takođe, računari 486 bili su prvi računari konstruisani sa pravom mogućnošću nadgradnje procesora. Skoro svi računari 486 mogu se nadgraditi jednostavnim dodavanjem procesora ili zamenom koja može efikasno udvostručiti brzinu računara.

Procesori 486DX

Prvi Intelov procesor 486DX predstavljen je 10. aprila 1989. godine, a prvi računari koji koriste ovaj čip u toku 1990. godine. Prvi čipovi imali su najveću brzinu od 25 MHz; kasnije su bile na raspolaganju verzije 486DX od 33 MHz i 50 MHz. Procesori 486DX prvobitno su isporučivani samo u PGA pakovanju sa 168 nožica i sa napajanjem od 5 V, ali su sada na raspolaganju i u PQFP (*Plastic Quad Flat Pack*) – plastičnom četvrtastom pljosnatom pakovanju sa 169 nožica i sa napajanjem od 5 V, kao i SQFP (*Small Quad Flat Pack*) – malom četvrtastom pljosnatom pakovanju sa 208 nožica i sa napajanjem od 3,3 V. Ovi kasniji oblici primenjeni su u SL unapređenim verzijama, prvenstveno namenjenim prenosivim i laptop računarima kod kojih je ušteda energije važna.

Dva glavna svojstva odvajaju procesor 486 od starijih:

- 486DX objedinjuje funkcije kao što su matematički koprocesor, kontroler keša i memorija keša u čip.
- 486 je bio konstruisan imajući u vidu mogućnost nadgradnje; dvostruko brži OverDrive procesori stoje na raspolaganju kao nadgradnja za skoro sve računare.

Procesor 486DX pravljen je u CMOS tehnologiji sa malom potrošnjom energije. Čip ima unutrašnji registar veličine 32 bita, 32-bitni spoljašnju sabirnicu podataka i 32-bitnu adresnu sabirnicu. Ove mere su jednake onima kod procesora 386DX. Veličina unutrašnjih registara prouzrokuje ,,32-bitno" označavanje korišćeno u reklamama. Čip 486DX sadrži 1,2 miliona tranzistora na komadu silicijuma ne većem od nokta na palcu. Ova brojka

ukazuje na više od četiri puta veći broj kompomenti nego što sadrže procesori 386 i daće vam dobru predstavu relativne snage čipa 486. Matrica za 486 prikazana je na slici 3.32.

Uobičajeni 486DX sadrži jedinicu za obradu, jedinicu sa pokretnim zarezom (matematički koprocesor), jedinicu za upravljanje memorijom i kontroler keša sa 8 KB unutrašnjeg RAM-a keša. Zbog unutrašnjeg keša i delotvornije jedinice za unutrašnju obradu, porodica procesora 486 može da izvrši pojedine instrukcije u proseku od samo dva procesorska ciklusa. Uporedimo ovo sa porodicama 286 i 386, koje izvršavaju instrukciju u proseku za 4,5 ciklusa. Uporedimo to takođe sa prvim procesorima 8086 i 8088, koji izvršavaju instrukciju u proseku za 12 ciklusa. Zato je, na datoj brzini takta (u MHz), procesor 486 ugrubo dvostruko efikasniji od procesora 386; 486SX na 16 MHz je otprilike jednak sistemu 386DX na 33 MHz; 486SX na 20 MHz jednak je sistemu 386DX na 40 MHz. Bilo koja od bržih 486-ica znatno je iznad 386-ica po performansama.

Čip 486 je po skupu instrukcija potpuno kompatibilan sa prethodnim procesorima Intela, kao što je 386, ali nudi nekoliko dodatnih instrukcija (većina od njih namenjena je upravljanju unutrašnjim kešom).

Kao 386DX, i čip 486 može da adresira 4 GB fizičke memorije i upravlja količinom od 64 TB prividne memorije. Čip 486 potpuno podržava tri načina rada uvedena kod čipa 386: realni režim, zaštićeni režim i prividno realni režim.

- *U realnom režimu* čip 486 (kao i 386) pokreće neizmenjeni softver za 8086.
- *U zaštićenom režimu* čip 486 (kao i 386) nudi prefinjeno straničenje memorije i prebacivanje programa.
- *U prividno realnom režimu* čip 486 (kao i 386) može da pokreće kopije DOS-a ili drugih operativnih sistema dok podražava rad realnog režima 8086. Otuda, pod operativnim sistemom kao što je Windows ili OS/2, na ovom procesoru mogu istovremeno da rade 16-bitni i 32-bitni programi sa hardverskom zaštitom. Ako se sruši jedan program, ostatak sistema je zaštićen, a vi možete ponovo da pokrenete oštećenu particiju na različite načine, u zavisnosti od operativnog softvera.

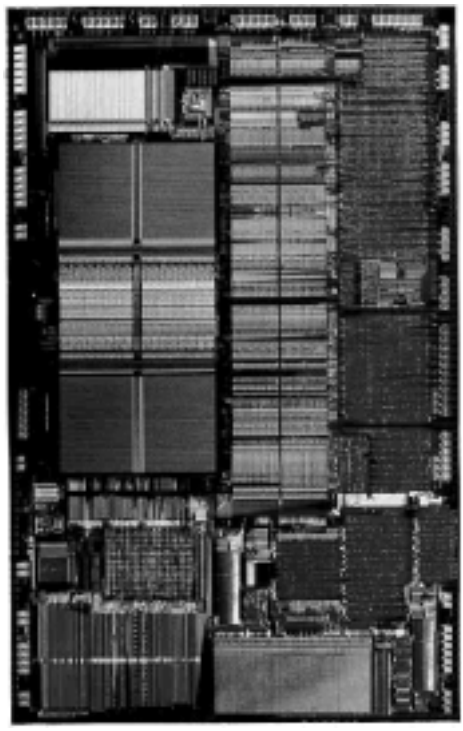
Procesori 486DX imaju ugrađen matematički koprocesor koji se ponekad naziva MCP (matematički koprocesor) ili FPU (jedinica sa pokretnim zarezom). Ovo je suprotno od prethodnih Intelovih procesora koji su zahtevali dodatni matematički koprocesor ako vam je trebalo brže izračunavanje složenih matematičkih zadataka. FPU u 486DX je 100 procenata softverski usaglašen sa spoljnim matematičkim koprocesorom 387, korišćenim sa procesorom 386, ali je više nego dvostruko brži. Radi u sinhronizaciji sa glavnim procesorom i izvršava većinu instrukcija koristeći polovinu ciklusa potrebnih 386-ici.

486SL

Čip 486SL bio je samostalan čip, koji je živeo kratko. SL poboljšanja i svojstva postala su sastavni deo praktično svih procesora 486 (SX, DX i DX2) i oni su se zvali SL poboljšane verzije. SL poboljšanja predstavljaju posebnu konstrukciju koja obuhvata svojstva za uštedu energije.

Prvi poboljšani SL čipovi bili su predviđeni za ugradnju u laptop ili noutbuk računare koji rade na baterije, ali su pronašli svoj put i do stonih računara. Poboljšani SL čipovi su omogućavali postupke za upravljanje napajanjem, kao što su obustava rada i usporavanje takta, kako bi smanjili potrošnju energije kada je neophodno. Ovi čipovi postojali su takođe i u verzijama 3,3 V.

Intel je osmislio arhitekturu upravljanja napajanjem pod nazivom način upravljanja sistemom *(SMM, system management mode)*. Ovaj način rada je potpuno izdvojen i nezavisan od drugog hardvera i softvera CPU-a. SMM obezbeđuje hardverska sredstva kao što su tajmeri, registri i druga U/I logika, koja mogu da nadgledaju i isključuju sastojke prenosivih računara bez sukoba sa bilo kojim drugim sredstvom sistema. SMM se izvršava u namenjenom memorijskom prostoru nazvanom memorija upravljanja sistemom (*system*



Slika 3.32 Matrica procesora 486. Fotografija korišćena sa dozvolom korporacije Intel.

management memory), koji nije vidljiv operativnom sistemu i namenskom softveru, niti ometa njihov rad. SMM raspolaže prekidom pod nazivom prekid upravljanja sistemom (SMI, *system management interrupt*), koji opslužuje događaje upravljanja napajanjem, nezavisan je od bilo kojih drugih prekida i ima prednost nad njima.

SMM upravlja napajanjem sa prilagodljivošću i sigurnošću koje ranije nije bilo. Na primer, kada namenski program pokušava da pristupi dopunskom uređaju koji je isključen zbog štednje baterija, javlja se prekid upravljanja sistemom koji uključuje dopunski uređaj i ponovo izvršava U/I instrukcije automatski.

Intel je takođe procesoru SL dodao svojstvo pod nazivom obustava/nastavak. Proizvođači računara mogu upotrebiti ovo svojstvo da obezbede korisnicima prenosivih računara mogućnost trenutnog uključivanja i isključivanja. Uobičajeni SL računar može da nastavi sa radom (trenutno uključenje) za jednu sekundu iz stanja obustave rada (trenutno isključenje) tamo gde je isključen. Nije potrebno ponovno podizanje sistema računara, učitavanje operativnog sistema, namenskog programa i njemu potrebnih podataka. Jednostavno pritisnete dugme za obustavu/nastavak i računar je spreman za rad.

CPU SL je bio konstruisan da skoro ne troši energiju u stanju obustave rada. Ovo svojstvo omogućava računaru da ostane u ovakvom stanju možda i nedeljama, a potom nastavi rad tačno tamo gde je stao. Računar SL može sigurno da čuva radne podatke u običnoj RAM memoriji dugo vremena dok je u stanju obustave rada, ali još uvek ipak treba snimati podatke na disk.

486SX

Čip 486SX, predstavljen u aprilu 1991. godine, napravljen je kao jeftinija verzija čipa 486. On sasvim odgovara procesoru DX, ali ne sadrži FPU, odnosno matematički koprocesor.

Kao što ste pročitali ranije u ovom odeljku, 386SX je bio smanjena (neki bi rekli osakaćena) 16-bitna verzija potpuno opremljenog 32-bitnog 386DX. Čip 386SX je čak imao potpuno različitu namenu izvoda i nije se mogao zameniti snažnijom verzijom DX. Čip 486SX je ipak različita priča. On je, u stvari, potpuni 32-bitni procesor 486 koji u osnovi sadrži izvode usaglašene sa DX. Nekoliko izvoda ima različite ili preuređene namene, ali svaki izvod odgovara istom ležištu.

Čip 486SX više je trgovački trik nego nova tehnologija. Prve verzije čipa 486SX bile su u stvari čipovi DX koji su pokazali greške u delu matematičkog koprocesora. Umesto da ih sastružu, čipovi su jednostavno pakovani sa onemogućenim dejstvom FPU i prodavani kao čipovi SX. Ova prerada trajala je samo kratko vreme; posle toga, čipovi SX dobili su svoju vlastitu masku, različitu od maske DX. (*Maska* je fotografski plan procesora i koristi se za nagrizanje zamršenih putanja signala u silicijumskom čipu.) Broj tranzistora je pao na 1,185 miliona (od 1,2 miliona) kao odraz ove nove maske.

Čip 486SX je dvostruko brži od čipa 386DX na istoj brzini takta. Intel je prodavao 486SX kao idealni čip za nove kupce računara, jer je mogućnost matematičkog koprocesora u te dane koristilo veoma malo osnovnih programa.

Čip 486SX je obično isporučivan sa nazivnim brzinama od 16, 20, 25 i 33 MHz, a postojao je takođe 486 SX/2 koji je radio na 50 ili 66 MHz. Čip 486SX obično se isporučuje u verziji sa 168 nožica, mada su na raspolaganju i druge verzije za ugradnju na površinu ploče, kao poboljšani SL modeli.

Uprkos naznakama u Intelovim reklamnim i trgovačkim obaveštenjima, ne postoji tehnička mogućnost za dodavanje odvojenog matematičkog koprocesora računaru 486SX; nije postojao nijedan odvojeni matematički koprocesor za ugradnju. Umesto toga, Intel je želeo da kupac doda novi procesor 486 sa ugrađenom matematičkom jedinicom i onemogući CPU SX koji već postoji na matičnoj ploči. Ako ovo zvuči zbunjujuće, čitajte dalje, jer nas ova tema vodi ka najvažnijoj osobini konstrukcije 486: mogućnosti nadgradnje.

487SX

Matematički koprocesor 487SX, kako ga zove Intel, jeste u stvari čitav CPU 486DX na 25 MHz sa jednom dodatnom nožicom i nekim drugim preuređenim nožicama. Kada se 487SX ugradi u posebno ležište koje postoji kod računara zasnovanih na CPU 486SX, 487SX isključi postojeći 486SX preko novog signala na jednom od izvoda. Dodatna ključna nožica zapravo ne nosi signal i postoji jedino da spreči nepravilnu orijentaciju kada se čip postavlja u ležište.

Čip 487SX pruzima sve poslove CPU-a od čipa 486SX i obezbeđuje sistemu upotrebu matematičkog koprocesora. Na prvi pogled, ovakva konfiguracija izgleda prilično čudno i nepotrebno, pa dalje sledi objašnjenje. Srećom, 487SX se pojavio jednostavno kao mera za ispunjavanje praznine dok je Intel pripremao pravo iznenađenje – procesor OverDrive. Čipovi DX2/OverDrive udvostručuju brzinu, a konstruisani su za ležište sa 169 izvoda i imaju istu namenu izvoda kao 487SX. Ovi čipovi za nadgradnju ugrađuju se na isti način kao 487SX; zbog toga svaki računar koji podržava 487SX podržava i čipove DX2/OverDrive.

Mada u većini slučajeva možete da nadgradite računar uklanjanjem 486SX CPU i njegovom zamenom čipom 487SX (ili čak DX ili DX2/OverDrive), Intel je obeshrabrivao ovakav postupak. Umesto toga, Intel je preporučavao da proizvođači PC-ja u svojim računarima obezbede (OverDrive) ležište rezervisano za nadogradnju, jer su postojali rizici pri vađenju prvog CPU-a iz uobičajenog ležišta. (U sledećem odeljku razmatraju se ovi rizici.) Sada Intel preporučuje – pa čak i uporno nastoji – da se upotrebljava jedinstveno ležište procesora ZIF oblika, koje čini nadgradnju jednostavnom.

▶▶ Videti „ZIF ležišta", str. 76.

Samo nekoliko ranih računara 486 imalo je ležište za koprocesorski čip Weitek 4167 za računare 486, koji je postojao od novembra 1989. godine.

Procesori DX2/OverDrive i DX4

Intel je, 3. marta 1992. godine, predstavio procesore sa dvostrukom brzinom DX2. Iste godine, 26. maja, najavio je da će se i procesori DX2 pojaviti u maloprodajnoj verziji nazvanoj OverDrive. Na početku su se pojavile samo DX2 OverDrive verzije sa 169 nožica, što je značilo da su se mogle koristiti jedino na računarima 486SX koji su imali ležišta podešena da podrže promenjeni raspored nožica.

Intel je, 14. septembra 1992. godine, uveo verzije OverDrivea sa 168 nožica za nadgradnju računara 486DX. Ovi procesori mogli su se dodati postojećim računarima 486 (SX ili DX) kao nadgradnja, čak i ako ti računari nisu podržavali raspored sa 169 izvoda. Kada koristite ovaj procesor kao nadgradnju, vi u svoj računar zapravo ugrađujete novi čip, koji kasnije radi dvostruko brže.

Procesor DX2/OverDrive radi dvostrukom brzinom takta osnovnog sistema. Ako je takt matične ploče 25 MHz, na primer, čip DX2/OverDrive radi na 50 MHz; isto tako, ako je matična ploča konstruisana za 33 MHz, DX2/OverDrive radi na 66 MHz. Udvostručavanje brzine DX2/OverDrive nema uticaja na ostatak sistema; sve komponente matične ploče rade isto kao sa običnim procesorom 486. Stoga ne morate menjati druge komponente (kao što je memorija) da bi se prilagodile čipu dvostruke brzine. Čipovi DX2/OverDrive bili su pravljeni u nekoliko brzina. Ponuđene su tri verzije različitih nazivnih brzina:

- DX2/OverDrive na 40 MHz za računare na 16 MHz ili 20 MHz,
- DX2/OverDrive na 50 MHz za računare na 25 MHz,
- DX2/OverDrive na 66 MHz za računare na 33 MHz.

Uočite da nazivne vrednosti pokazuju najveću brzinu na kojoj je čip sposoban da radi. Mogli biste koristiti čip sa nazivnom brzinom od 66 MHz umesto onoga od 50 ili 40 MHz bez problema, mada će čip raditi samo na manjoj brzini. Stvarna brzina čipa je dvostruka frekvencija takta matične ploče. Na primer, kada je čip DX2/OverDrive na 40 MHz ugrađen u računar 486SX na 16 MHz, on će raditi na 32 MHz – tačno na dvostrukoj brzini matične ploče. Intel je izvorno tvrdio da neće napraviti čip DX2/OverDrive na 100 MHz za računare na 50 MHz – što tehnički nije bilo tačno, jer bi se DX4 mogao podesiti da radi u režimu dvostrukog takta i koristiti na matičnoj ploči za 50 MHz (pogledati raspravu o procesoru DX4 u ovom odeljku).

Jedini deo čipa DX2 koji ne radi na dvostrukoj brzini jeste jedinica interfejsa sabirnice, deo čipa koji rukuje ulazom i izlazom između CPU-a i spoljašnjeg sveta. Prevođenjem između različitih unutrašnjih i spoljnih brzina takta, jedinica interfejsa sabirnice čini udvostručavanje brzine prozirnim ostatku sistema. Čip DX2 izgleda ostatku računara kao običan čip 486DX, ali koji izvršava instrukcije dvostruko brže.

Čipovi DX2/OverDrive zasnovani su na 0,8-mikronskoj tehnologiji kola koja je korišćena prvi put kod 486DX na 50 MHz. Čip DX2 sadrži 1,1 miliona tranzistora u tri sloja. Unutrašnji keš od 8 KB, celobrojna jedinica i jedinica za račun sa pokretnim zarezom rade na dvostrukoj brzini. Spoljne veze sa PC-jem rade na uobičajenoj brzini da bi se održala kompatibilnost.

Pored nadgradnje postojećih računara, jedan od najboljih delova koncepta DX2 bila je činjenica da su konstruktori računara mogli da prave brže računare koristeći jeftinije konstrukcije matičnih ploča umesto skupljih, koje bi neposredno podržavale veliku brzinu takta. Ovo znači da je računar 486DX2 na 50 MHz bio mnogo jeftiniji od računara 486DX na pravih 50 MHz. Matična ploča u računaru 486DX-50 radi stvarno na 50 MHz. CPU 486DX2 na računaru 486DX2-50 radi na 50 MHz, ali matična ploča radi na samo 25 MHz.

Možda mislite da bi računar zasnovan na pravom procesoru DX na 50 MHz ipak bio brži od računara na 25 MHz sa udvojenom brzinom. Ovo je u opštem slučaju tačno. Ali razlike u brzini su odista neznatne – stvarna posledica konfiguracije procesora 486 i posebno konstrukcije keša.

Kada procesor mora da pristupi memoriji sistema zbog podataka ili instrukcija, na primer, to mora da uradi na sporijoj radnoj frekvenciji matične ploče (kao što su 25 MHz).

Ipak, pošto unutrašnji keš 486DX2 od 8 KB ima koeficijent pogodaka od 90-95 procenata, CPU mora da pristupa memoriji sistema za samo 5-10 procenata vremena za čitanje memorija. Stoga performanse računara DX2, koji košta znatno manje, mogu dostići performanse računara DX na pravih 50 MHz. Čak iako matična ploča radi samo na 33,33 MHz, računar sa procesorom DX na 66 MHz na kraju je brži od računara DX na pravih 50 MHz, posebno ako računar DX2 ima dobar keš 2. nivoa.

Mnogi oblici matičnih ploča 486 sadržali su drugostepeni keš koji je spoljni, u odnosu na keš ugrađen u čip 486. Ovaj spoljni keš dozvoljava mnogo brži pristup spoljnoj memoriji, kada čip 486 to zahteva. Veličina spoljnog keša može da se menja od 16 KB do 512 KB ili više. Kada dodate procesor DX2, spoljni keš je čak važniji za postizanje najboljih performansi. Ovaj keš u velikoj meri smanjuje stanja čekanja koja će procesor morati da doda kada upisuje u memoriju sistema ili kada čitanje uzrokuje promašaj unutrašnjeg keša. Iz ovog razloga neki računari rade bolje sa procesorima DX2/OverDrive nego sa drugima, što obično zavisi od veličine i efikasnosti sistema spoljnog memorijskog keša na matičnoj ploči. Računari koji nemaju spoljni keš još će uživati u skoro udvostručenim performansama CPU-a, ali poslovi koji u velikoj meri koriste pristup memoriji biće sporiji.

Ovi nas dovodi do procesora DX4. Mada standardni DX4 tehnički nije bio namenjen maloprodaji, mogao se kupiti od nekoliko prodavaca, zajedno sa adapterom za napon od 3,3 V potrebnim za ugradnju čipa u ležište sa napajanjem od 5 V. Ovi adapteri imaju kratkospojnike koji vam omogućavaju da izaberete množilac takta za DX4 i postavite ga u režim 2x, 2,5x ili 3x. U računare DX na 50 MHz mogli ste ugraditi sklop DX4/regulator napona u režimu 2x za brzinu matične ploče od 50 MHz i brzinu procesora od 100 MHz! Mada možda ne biste bili u stanju da iskoristite prednost nekih adapterskih kartica za VESA sabirnicu, imali biste jedan od najbržih mogućih PC-ja klase 486.

Intel je takođe prodavao posebni procesor DX4 OverDrive, koji je posedovao naponski regulator i hladnjak, konstruisane posebno za maloprodajno tržište. Čip DX4 OverDrive u suštini je isti kao standardni DX4 na 3,3 V, sa glavnim izuzetkom da radi na 5 V, jer poseduje regulator na čipu. Takođe, čip DX4 OverDrive radiće jedino u režimu utrostručene brzine, a ne u režimima 2x ili 2,5x običnog procesora DX4.

Napomena

Dok sam pisao ovu knjigu Intel je ukinuo sve procesore 486 i DX2/DX4/OverDrive, uključujući takozvani Procesor Pentium OverDrive.

Pentium OverDrive za računare sa 486SX2 i DX2

Procesor Pentium OverDrive pojavio se 1995. godine. Čip OverDrive za računare 486DX4 bio je planiran, ali siromašna tržišna dostignuća čipova SX2/DX2 učinila su da on nikad ne ugleda svetlost dana. Jednu stvar treba držati na umu o čipu 486 Pentium OverDrive: on bi radio na svakom nadgradivom računaru 486SX ili DX koji ima Socket 2 ili Socket 3, mada je u osnovi namenjen za računare SX2 i DX2. Ako sumnjate, proverite kompatibilnost u Intelovom vodiču za nadgradnju, kojem se pristupa preko Interneta.

Procesor Pentium OverDrive je konstruisan za računare sa ležištem procesora koji slede Intelove tehničke pojedinosti za Socket 2. Ovaj procesor će raditi i u računarima koji sadrže Socket 3, mada treba da se uverite da je napon podešen na 5 V, a ne na 3,3 V. Čip Pentium OverDrive sadrži 32 KB unutrašnjeg keša 1. nivoa i istu superskalarnu (više puteva instrukcija) arhitekturu pravog čipa Pentiuma. Osim 32-bitnog jezgra Pentiuma, ove procesore odlikuje povećana radna brzina takta zbog unutrašnjeg umnožavanja i unutrašnji keš sa odloženim ažuriranjem operativne memorije (*write-back cache*) (uobičajeni kod Pentiuma). Ako matična ploča podržava rad keša sa odloženim ažuriranjem operativne memorije, doći će do povećanja učinka. Na nesreću, skoro sve matične ploče, posebno one

starije sa ležištem Socket 2, podržavaju jedino keš sa direktnim upisivanjem (*write-through cache*).

Većina ispitivanja ovih OverDrive čipova pokazuje da su oni neznatno ispred DX4-100, a iza DX4-120 i pravih Pentiuma 60, 66, ili 75. Na nesreću, oni su jedini izbor koji Intel još uvek nudi za nadgradnju 486. Na osnovu relativne dostupnosti danas jeftinih ,,pravih" Pentiuma (u njihovo vreme) nije bilo teško opravdati korak napred ka sistemu sa Pentiumom. U to vreme nisam preporučivao čipove 486 Pentium OverDrive kao rešenje za život u budućnosti.

,,Upražnjeno mesto" – dodatna ležišta za OverDrive

Možda ste videli Intelove reklame – u štampi i na televiziji – za računar 486SX sa neonskim znakom za upražnjeno mesto koji pokazuje ka praznom ležištu do CPU čipa. Na nesreću, te reklame nisu bile mnogo informativne, pa je izgledalo da su se jedino računari sa dodatnim ležištem mogli nadgraditi. Bio sam zabrinut kada sam prvi put video ove reklame jer sam upravo bio kupio računar 486DX, a reklame su navodile na pomisao da su jedino računari 486 sa praznim OverDrive ležištem bili nadgradivi. Ovo, naravno, nije bilo tačno, ali Intelove reklame sigurno nisu dobro predstavile tu činjenicu.

Kasnije sam utvrdio da mogućnost nadgradnje ne zavisi od posedovanja posebnog ležišta za OverDrive u računaru i da se praktično bilo koji računar 486SX ili DX može nadgraditi. Dodatno ležište za OverDrive bilo je napravljeno jednostavno da učini nadgradnju lakšom i zgodnijom. Čak i kod računara koji imaju dodatno ležište, možete stvarno da izvadite prvi CPU SX ili DX i ugradite procesor OverDrive pravo u ležište glavnog CPU-a, umesto u dodatno OverDrive ležište.

U tom slučaju imali biste nadgrađen računar sa jednim ugrađenim CPU-om koji radi; mogli biste da izvadite stari CPU iz računara i prodate ga ili zamenite za bolji uz doplatu. Na nesreću, Intel ne nudi zamenu uz doplatu niti se bavi dopunom jezgra; jednostavno ne želi vaš stari čip. Iz tog razloga neki su videli ležište za OverDrive kao način da Intel proda više CPU-ova. Ipak, postoje neki valjani razlozi za upotrebu OverDrive ležišta i ostavljanje prvog CPU-a na svom mestu.

Jedan razlog je to što mnogi proizvođači PC-ja poništavaju garanciju ako je CPU izvađen iz računara. Takođe, skoro svi proizvođači zahtevaju da se računar vrati samo sa originalnim delovima kada treba da se popravlja; morate izvaditi sve dodate kartice, memorijske module, čipove nadgradnje i slične stvari pre slanja računara na popravku. Ako zamenite prilikom nadgradnje prvobitni CPU, povratak računara u prvobitno stanje biće mnogo teži.

Drugi razlog upotrebe ležišta za nadgradnju jeste to što računar neće raditi ako je uništeno ležište glavnog CPU-a kada ste vadili stari CPU ili ugrađivali procesor za nadgradnju. Nasuprot tome, ako je uništeno dodatno ležište za nadgradnju, računar bi još uvek trebalo da radi sa starim CPU-om.

Nadgradnja 80487

Intelov procesor 80486 predstavljen je krajem 1989. godine, a računari koji koriste ovaj čip pojavili su se tokom 1990. godine. Procesor 486DX imao je matematički koprocesor u čipu.

Čip 486SX započinjao je život kao potpuni čip 486DX, ali je Intel u stvari onemogućavao ugrađeni matematički koprocesor pre isporuke čipa. Kao deo ove trgovinske šeme, Intel je prodavao ono što je nazvao matematičkim koprocesorom 487SX. Proizvođači matičnih ploča ugrađivali su Intelovo ležište za ovaj takozvani čip 487. U stvarnosti, matematički čip 487SX bio je poseban čip 486DX sa omogućenim matematičkim koprocesorom. Kada biste ugradili ovaj čip u matičnu ploču, on je onemogućavao čip 486SX i računar je imao iste mogućnosti kao potpuni 486DX.

AMD 486 (5x86)

AMD proizvodi niz čipova kompatibilnih sa 486, koji se ugrađuju u uobičajene matične ploče za 486. U stvari, AMD pravi najbrži raspoloživi procesor 486, koji se zove Am5x86(TM)-P75. Ime pomalo dovodi u zabludu, pošto oznaka 5x86 čini da neki misle kako je ovo procesor pete generacije, odnosno vrsta Pentijuma. To je, međutim, brzi čip 486 sa umnoškom takta (takt 4x), koji radi na četvorostrukoj brzini matične ploče 486 na 33MHz u koju se ugrađuje.

Čip 5x86 nudi svojstva visokih performansi, kao što su objedinjeni keš sa odloženim ažuriranjem operativne memorije od 16 KB i brzina takta jezgra od 133 MHz, a približno je uprediv sa Penitumom 75, što je razlog za oznaku P-75. Ovo je idealan izbor za nadgradnju 486 po razumnoj ceni kada je teško (ili nemoguće) promeniti matičnu ploču.

Ne podržavaju sve matične ploče 5x86. Najbolji način da proverite podržava li vaša matična ploča čip jeste provera dokumentacije koja je došla sa pločom. Tražite ključne reči kao što su ,,Am5X86", ,,AMD-X5", ,,clock-quadrupled", ,,133MHz" ili druge slične reči. Drugi dobar način da odredite podržava li vaša matična ploča AMD 5x86 jeste da pogledate da li se ona nalazi na spisku modela na Web lokaciji AMD-a.

Nekoliko stvari treba imati u vidu prilikom ugradnje procesora 5x86 u matičnu ploču 486:

- Radni napon za 5x86 jeste 3,45 V (+/- 0,15 V). Nemaju sve matične ploče ovu vrednost, ali skoro sve koje sadrže Socket 3 trebalo bi da je imaju. Ako je vaša matična ploča 486 projektovana za Socket 1 ili 2, ne možete neposredno koristiti procesor 5x86. Procesor za 3,45 V neće raditi u ležištu za 5 V i može biti uništen. Za pretvaranje 5 V sa matične ploče na 3,45 V mogu se kupiti adapteri od nekoliko prodavaca, kao što su Kingston, Evergreen i AMP. U stvari, Kingston i Evergreen prodaju potpun pribor 5x86 sa pripojenim adapterom za naponski regulator u paketu za laku ugradnju. Ove verzije su idealne za starije matične ploče 486 koje nisu opremljene Socket 3.
- Obično je bolje kupiti novu matičnu ploču sa Socket 3 nego kupiti neki od ovih adaptera; ipak, danas je teško pronaći matične ploče za 486, a vaša stara ploča možda ima poseban oblik i veličinu koji onemogućavaju zamenu. Takođe, bolje je kupiti novu matičnu ploču nego koristiti adapter, jer stariji BIOS ne može razumeti zahteve procesora koji se tiču brzine. Kod starijih ploča obično je potrebno obnavljanje BIOS-a.
- Skoro sve matične ploče sa ležištem Socket 3 imaju kratkospojnike koji dozvoljavaju da ručno podesite napon. Neke ploče nemaju kratkospojnike, ali umesto toga imaju automatsko određivanje napona. Ovi sistemi proveravaju izvod VOLDET (izvod S4) na mikroprocesoru kada se uključi napajanje računara.
- VOLDET je vezan na uzemljenje (Vss) u unutrašnjosti mikroprocesora. Ako ne možete pronaći nikakav kratkospojnik za podešavanje napona, možete proveriti matičnu ploču na sledeći način: isključite napajanje PC-ja, izvadite mikroprocesor, spojite nožicu S4 sa izvodom Vss na ZIF ležištu, uključite napajanje i proverite voltmetrom bilo koji izvod Vcc. Trebalo bi da očita 3,45 (± 0,15) V. Pogledajte prethodni odeljak o ležištima CPU za namenu izvoda.
- Čip 5x86 zahteva brzinu matične ploče od 33 MHz. Stoga se uverite da je ploča podešena na tu frekvenciju. On radi na unutrašnjoj brzini od 133 MHz. Zbog toga kratkospojnici moraju biti podešeni za režim ,,clock-quadrupled" ili ,,4X Clock". Pravilnim podešavanjem kratkospojnika na matičnoj ploči izvod CLKMUL (nožica R17) na procesoru biće spojen sa uzemljenjem (Vss). Ako ne postoji podešavanje za takt 4x, trebalo bi da radi uobičajeno podešavanje takta 2x za DX2.
- Neke matične ploče imaju kratkospojnike kojima se podešava unutrašnji keš u režim sa odloženim ažuriranjem operativne memorije (WB) ili sa direktnim upisivanjem (WT). One to rade prespajanjem izvoda WB/WT (nožica B13) na mikroprocesoru na logički visoki nivo (V_{cc}) za WB ili na uzemljenje (Vss) za WT. Za postizanje najboljih

performansi podesite računar za režim WB; ipak, ako postoje smetnje u radu sa programima ili ako disketna jedinica ne radi dobro (sukobi DMA), vratite keš u režim WT.

- Čip 5x86 greje se dok radi, tako da se zahteva hladnjak; on obično mora imati ventilator.

Pored 5x86, AMD-ova proizvodna linija Enhanced 486 obuhvata CPU za 80 MHz, 100 MHz i 120 MHz. To su A80486DX2-80SV8B (40 MHz x 2), A80486DX4-100SV8B (33 MHz x 3) i A80486DX4-120SV8B (40 MHz x 3).

Cyrix/TI 486

Procesori Cyrix 486DX2/DX4 bili su dostupni u verzijama za 100 MHz, 80 MHz, 75 MHz, 66 MHz i 50 MHz. Kao i čipovi AMD 486, verzije Cyrixa su potpuno usaglašene sa Intelovim procesorima 486 i rade u svim matičnim pločama za 486.

Procesor Cx486DX2/DX4 sadrži keš sa odloženim ažuriranjem operativne memorije od 8 KB, ugrađenu jedinicu za račun sa pokretnim zarezom, napredno upravljanje napajanjem i SMM, a bile su dostupne verzije za 3,3 V.

Napomena

Prvo je TI (Texas Instruments) pravio sve procesore 486 po konstrukciji Cyrixa, a po međusobnom sporazumu i prodavao ih je pod imenom TI. Konačno, TI i Cyrix su se razišli i sada IBM pravi najveći deo čipova Cyrix, mada se to može promeniti, pošto je National Semiconductor kupio Cyrix, a sada pokušava da ga proda.

P5 (586) – procesori pete generacije

Procesori Pentium

Intel je, 19. oktobra 1992. godine, objavio da će se peta generacija njegove linije kompatibilnih mikroprocesora (kodno ime P5) zvati procesor Pentium, a ne 586, kao što su svi pretpostavljali. Nazvati novi čip 586 bilo bi prirodno, ali Intel je otkrio da nije bilo moguće uzeti za zaštitni znak brojnu oznaku, a kompanija je želela da spreči druge proizvođače da upotrebe isto ime za potencijalne klonove ovog čipa. Čip Pentium je isporučen 22. marta 1993. godine. Računari koji koriste ove čipove pojavili su se posle samo nekoliko meseci.

Pentium je potpuno kompatibilan sa prethodnim Intelovim procesorima, ali se i razlikuje od njih po mnogo čemu. Konačno, jedna od ovih razlika je revolucionarna: Pentium uvodi dvostruke kanale podataka, koji mu omogućuju da izvršava dve instrukcije u isto vreme. Čip 486 i svi prethodni čipovi mogu da izvršavaju samo jednu instrukciju u isto vreme. Svojstvo izvršavanja dve instrukcije u isto vreme Intel naziva superskalarnom tehnologijom. Ova tehnologija daje dodatne performanse u poređenju sa čipom 486.

Uobičajeni čip 486 može da izvršava jednu instrukciju u proseku za dva ciklusa takta – smanjujući to na prosek od jednog ciklusa takta sa pojavom množenja unutrašnjeg takta, što se koristi kod procesora DX2 i DX4. Pomoću superskalarne tehnologije Pentium može da izvrši mnogo instrukcija brzinom od dve instrukcije po ciklusu. Superskalarna arhitektura obično se vezuje sa moćnim čipovima RISC (*Reduced Instruction Set Computer*, računar sa redukovanim skupom instrukcija). Pentium je jedan od prvih CISC (*Complex Instruction Set Computer*, računar sa skupom kompleksnih instrukcija) čipova koje treba smatrati superskalarnim. Imati Pentium znači skoro isto što i imati dva čipa 486 ispod poklopca. Tabela 3.20 sadrži tehničke pojedinosti procesora Pentium.

Tabela 3.20 Tehnički podaci procesora Pentium

Uveden:	22. marta 1993. (prva generacija); 7. marta 1994. (druga generacija)
Najveće nazivne brzine:	60, 66 MHz (prva generacija); 75, 90, 100, 120, 133, 150, 166, 200 MHz (druga generacija)
Umnožak takta CPU:	1x (prva generacija), 1,5x-3x (druga generacija)
Veličina registra:	32 bita
Spoljna sabirnica podataka:	64 bita
Adresna sabirnica:	32 bita
Najveća memorija:	4 GB
Veličina ugrađenog keša:	8 KB koda, 8 KB podataka
Vrsta ugrađenog keša:	dvosmerni pridružen skupu podataka, podaci sa odloženim ažuriranjem operativne memorije
Prenosi neprekidnih skupova podataka:	Da
Broj tranzistora:	3,1 miliona
Veličina kola:	0,8 mikrona (60/66 MHz), 0,6 mikrona (75-100 MHz), 0,35 mikrona (120 MHz i više)
Pakovanje:	PGA sa 273 nožica, SPGA sa 296 nožica, na traci
Matematički koprocesor:	ugrađen FPU (jedinica za račun sa pokretnim zarezom)
Upravljanje napajanjem:	SMM (režim upravljanja sistemom), poboljšan u drugoj generaciji
Radni napon:	5 V (prva generacija), 3,465 V, 3,3 V, 3,1 V, 2,9 V (druga generacija)

PGA = Matrica pinova (Pin Grid Array)
SPGA = Smaknuta matrica pinova (Staggered Pin Grid Array)

Dva kanala instrukcija unutar čipa zovu se u-kanali i v- kanali. *U-kanal*, koji je osnovni kanal, može da izvršava sve celobrojne instrukcije i instrukcije za račun sa pokretnim zarezom. *V-kanal* je sporedni kanal koji može da izvršava samo proste celobrojne instrukcije i određene instrukcije za račun sa pokretnim zarezom. Obrada dve instrukcije istovremeno na različitim kanalima se zove *uparivanje*. Ne mogu se sve sledeće instrukcije za izvršavanje upariti i kada uparivanje nije moguće, koristi se jedino u-kanal. Za najbolju iskorišćenost Pentiuma možete ponovo prevesti softver, tako da se većem broju instrukcija dozvoli uparivanje.

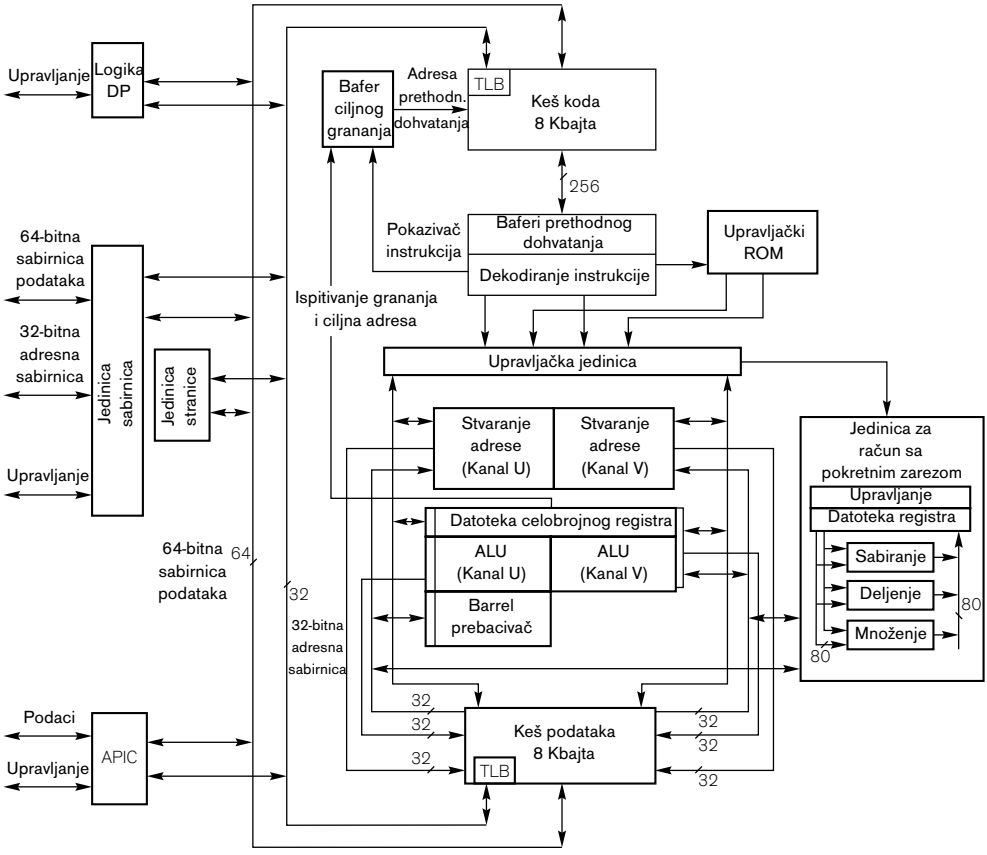
Pentium je 100 procenata softverski kompatibilan sa 386 i 486. Mada će sav postojeći softver raditi mnogo brže na Pentiumu, mnogi proizvođači softvera želeli su da ponovo prevedu svoje programe kako bi se koristilo što više prave snage Pentiuma. Intel je razvio nove prevodioce programa koji će upotrebiti sve prednosti čipa; kompanija će ustupiti tehnologiju preduzećima za izradu prevodilaca tako da pisci softvera mogu iskoristiti prednost superskalarnog (paralelna obrada) svojstva Pentiuma. Ova poboljšanja počinju brzo da se pojavljuju u softveru na tržištu. Poboljšani softver unapredio je performanse dozvoljavajući većem broju instrukcija da se izvršava istovremeno u oba kanala.

Procesor Pentium ima bafer ciljnog grananja (BTB, *Branch Target Buffer*), koji koristi postupak pod nazivom predviđanje grananja *(branch prediction)*. On svodi na najmanju meru zastoje u jednom ili više kanala prouzrokovane kašnjenjem u dohvatanju instrukcija koje se granaju ka lokacijama proizvoljno raspoređenim u memoriji. BTB pokušava da predvidi da li će doći do grananja programa i onda dohvata odgovarajuće instrukcije.

Upotreba predviđanja grananja omogućuje Pentiumu da drži oba radna kanala na punoj brzini. Na slici 3.33 prikazana je unutrašnja arhitektura procesora Pentium.

Pentium ima širinu adresne sabirnice od 32 bita, što mu daje iste mogućnost za adresiranje do 4 GB memorije, kao i kod procesora 386DX i 486. Ali Pentium ima sabirnicu podataka proširenu na 64 bita, što znači da on može premeštati dva puta više podataka u CPU ili iz njega u poređenju sa 486 na istoj brzini takta. Sabirnica podataka od 64 bita zahteva da se sistemskoj memoriji pristupa sa 64 bita istovremeno, što znači da je svaka banka memorije 64-bitna.

Na većinu matičnih ploča ugrađuje se memorija u obliku SIMM-ova (*Single Inline Memory Modules*, jednoredni memorijski moduli) ili DIMM-ova (*Dual Inline Memory Modules*, dvoredni memorijski moduli). SIMM-ovi se pojavljuju u verzijama širine 8 bitova i 32 bita, dok su DIMM-ovi široki 64 bita. Takođe postoje verzije sa dodatnim bitovima za proveru parnosti ili ECC (*error correction code*, kod za ispravljanje greške). Skoro svi računari Pentium koriste SIMM-ove široke 32 bita – dva ovakva SIMM-a po banci memorije. Većina matičnih ploča Pentium sadrži bar četiri utičnice za 32-bitne SIMM-ove, dajući ukupno dve banke memorije. Najnoviji računari Pentium i većina računara sa Pentiumom II danas koriste DIMM-ove koji su široki 64 bita – upravo kao procesorska spoljna sabirnica podataka, tako da se koristi samo jedan DIMM po banci. Ovo znatno pojednostavljuje ugradnju ili nadgradnju memorije, jer se DIMM-ovi mogu ulagati pojedinačno i ne moraju se podešavati u parovima.



Slika 3.33 Unutrašnja arhitektura procesora Pentium.

▶▶ Videti „SIMM i DIMM", str. 396, i „Banke podataka", str. 410.

I pored toga što Pentium ima sabirnicu podataka koja istovremeno prenosi 64 bita podataka u procesor i iz njega, on ima samo 32-bitne unutrašnje registre. Kako se instrukcije obrađuju unutar procesora, one se razdele u 32-bitne instrukcije i elemente podataka, a obrađuju se na skoro isti način kao kod 486. Neki su mislili da ih je Intel obmanjivao nazivajući Pentium procesorom od 64 bita, ali prenos 64 bita zaista se ostvaruje. Ipak, u unutrašnjosti Pentium ima 32-bitne registre koji su potpuno usaglašeni sa 486.

Pentium ima dva odvojena unutrašnja keša od po 8 KB, u poređenju sa jednim kešom od 8 KB ili 16 KB kod 486. Kola kontrolera keša i memorija keša su uključeni u čip CPU-a. Keš preslikava informacije u običan RAM čuvajući kopije podataka i koda sa različitih lokacija u memoriji. Takođe, keš Pentiuma može da zadrži podatke i da ih upiše u memoriju kada je opterećenje CPU-a i drugih sistemskih komponenti manje. (Procesor 486 odmah upisuje podatke u memoriju.)

Zasebni keš koda i keš podatka uređeni su kao dvosmerni i pridruženi skupu, a svaki skup je podeljen u linije čija dužina iznosi 32 bajta. Svaki keš ima namenski bafer uzgrednog prevođenja (engl. *Translation Lookaside Buffer*, TLB), koji prevodi linearne u fizičke adrese. Keš podataka možete podesiti kao keš sa odloženim ažuriranjem operativne memorije ili keš sa direktnim upisivanjem pojedinačnih linija. Kada koristite mogućnost za odloženo ažuriranje, keš može da čuva ishod pisanja i čitanja, dalje povećavajući performanse u odnosu na postupak direktnog upisivanja koji to radi samo pri čitanju. Korišćenje postupka za odloženo ažuriranje smanjuje saobraćaj između CPU-a i sistemske memorije, što je važno poboljšanje, jer je pristup CPU-a sistemskoj memoriji usko grlo na brzim računarima. Keš koda je inherentni keš zaštićen od upisivanja, jer sadrži samo izvršne instrukcije, a ne podatke, koji se prepravljaju. Pošto se koristi prenos neprekidnih skupova podataka oni se iz keša mogu pročitati ili u njega upisati veoma brzo.

Računari zasnovani na Pentiumu mogu veoma dobro da iskoriste drugostepeni keš (keš 2. nivoa) procesora, koji se obično sastoji od 512 KB (pa i više) veoma brzih (15 ns ili manje) čipova statičkog RAM-a (SRAM-a). Kada CPU dohvata podatak koji nije uvek prisutan u unutrašnjem kešu procesora (keš 1. nivoa), stanja čekanja usporavaju CPU. Ipak, ako je podatak već u sekundarnom kešu procesora CPU, on može da nastavi sa radom bez odlaganja zbog stanja čekanja.

Pentium koristi BiCMOS (engl. *bipolar complementary metal oxide semiconductor* – bipolarni komplementarni metalno-oksidni poluprovodnik) postupak i superskalarnu arhitekturu kako bi postigao očekivane performanse. BiCMOS usložnjava konstrukciju čipa za oko 10 procenata, ali ima i oko 30-35 procenata bolje performanse bez ustupaka u veličini ili snazi.

Svi Pentiumi su sa SL poboljšanjem, a to znači da sadrže SMM radi obezbeđenja sveobuhvatnog upravljanja napajanjem, što pomaže smanjivanju potrošnje energije.

Pentium procesori druge generacije (75 MHz i brži) sadrže napredniji oblik SMM-a koji obuhvata upravljanje taktom procesora. Ovo vam dozvoljava da ubrzate ili usporite procesor kako biste odredili način na koji se energija koristi. Sa naprednijim procesorima Pentium možete čak da zaustavite takt, dovodeći procesor u stanje obustave koje zahteva veoma malo energije. Pentium procesori druge generacije rade na napajanju od 3,3 V (umesto 5 V), još više smanjujući zahteve energije i stvaranje toplote.

Mnoge postojeće matične ploče podržavaju napajanje od 3,465 V ili 3,3 V. Podešavanje na vrednost 3,465 V Intel je nazvao VRE (engl. *Voltage Reduced Extended* – produženo smanjenje napona) i njega zahtevaju neke verzije Pentiuma, posebno neke verzije od 100 MHz. Uobičajeno postavljanje od 3,3 V nazvano je standardnim (STD), a koristi ga većina Pentiuma druge generacije. Napon STD označava bilo šta u opsegu od 3,135 V do 3,465 V sa nazivnom vrednošću od 3,3 V. Takođe, postoji posebno podešavanje za 3,3 V nazvano VR (engl. *voltage reduced* – smanjeni napon), koje smanjuje opseg na 3,300 V do 3,465 V sa nazivnom vrednošću 3,38 V. Neki od procesora zahtevaju ove uže specifikacije, koje skoro sve matične ploče ispunjavaju. Ovo je sažetak:

Uslovi napona	Nazivna vrednost	Tolerancije	Najmanje	Najviše
STD (standardno)	3,30 V	±0,165	3,135 V	3,465 V
VR (smanjeni napon)	3,38 V	±0,083	3,300 V	3,465 V
VRE (VR produženo)	3,50 V	±0,100	3,400 V	3,600 V

Za još manju potrošnju energije Intel je predstavio posebne procesore Pentium sa tehnologojom smanjivanja napona (Voltage Reduction Technology) u porodici od 75 do 266 MHz; procesori su namenenjeni prenosivim računarima. Oni ne koriste uobičajeno pakovanje čipa; umesto toga ugrađuju se upotrebom novog oblika nazvanog pakovanje na traci (TCP, *Tape Carrier Packaging*). Pakovanje na traci ne predstavlja kućište za čip od keramike ili plastike kao obična pakovanja čipa, već neposredno pokriva matricu procesora tankim, zaštitnim slojem plastike. Ovakav procesor je visok manje od 1mm ili oko polovinu debljine srebrnog novčića od deset centi, a teži manje od 1 g. Ti procesori prodaju se proizvođačima računara u koturu koji veoma liči na filmsku traku. Procesor TCP pričvršćuje se (lemi) neposredno na matičnu ploču posebnim alatima, čime se dobijaju manje pakovanje, manja težina, bolji prenos toplote i manja potrošnja energije. Posebni priključci za lemljenje na ploči, smešteni neposredno ispod procesora, odvode toplotu i obezbeđuju bolje hlađenje u tesnom prostoru uobičajenog noutbuk ili laptop računara – nije potreban ventilator za hlađenje. Za više informacija o prenosivim i odgovarajućim procesorima videti Poglavlje 23, ,,Prenosivi PC".

Pentium, kao i 486, sadrži ugrađen matematički koprocesor ili FPU. FPU u Pentiumu je iznova projektovan i daje značajno bolje rezultate od FPU-a kod 486, ali je još uvek potpuno usaglašen sa matematičkim koprocesorima 486 i 387. Procenjeno je da je FPU Pentiuma 2 i do 10 puta brži od FPU-a kod 486. Pored toga, dva kanala instrukcija u Pentiumu daju dve jedinice za rukovanje standardnom celobrojnom matematikom. (Matematički koprocesor bavi se samo složenijim izračunavanjima.) Drugi procesori, kao što je 486, imaju samo jedan uobičajeni kanal izvršavanja i jednu jedinicu za celobrojnu matematiku. Zanimljivo, FPU Pentiuma sadrži grešku koja je dobila veliki publicitet. Vidite raspravu u delu ,,Greške Pentiuma", kasnije u ovom poglavlju.

Prva generacija procesora Pentium

Pentium se nudio u tri osnovne konstrukcije, svaka u nekoliko verzija. Konstrukcija prve generacije, koja se više ne isporučuje, došla je sa brzinama procesora od 60 i 66 MHz. Ova konstrukcija koristila je PGA oblik sa 273 nožica i radila je na napajanju od 5 V. U ovoj

konstrukciji procesor je radio na istoj brzini kao matična ploča – drugim rečima, koristio se takt 1x.

Pentium prve generacije pravljen je pomoću 0,8-mikronskog BiCMOS postupka. Na nesreću, ovaj postupak, zajedno sa brojem tanzistora od 3,1 milion, zahtevao je matricu koja je bila previše velika i složena za proizvodnju. Kao rezultat toga, smanjeni prinosi nisu obezbedili dovoljnu snabdevenost tržišta ovim čipom; Intel nije mogao da ih pravi dovoljno brzo. Drugi proizvođači kritikovali su 0,8-mikronski postupak izrade, između ostalih Motorola i IBM, koji su koristili 0,6-mikronsku tehnologiju za svoje najnaprednije čipove. Velika matrica i radni napon od 5 V prouzrokovali su u verziji od 66 MHz potrošnju do neverovatnih 3,2 A ili 16 W snage, uz oslobađanje ogromne količine toplote i nevolje sa nekim računarima koji nisu konstruisani na uobičajen način. Srećom, dodavanje ventilatora procesoru otklanjalo je većinu problema s hlađenjem dok je ventilator radio.

Velike zamerke upućene Intelu za Pentium prve generacije bile su opravdane. Neki su shvatili da je konstrukcija prve generacije bila upravo to; znali su da dolaze nove verzije Pentiuma, načinjene naprednijim postupcima proizvodnje. Mnogi od njih nisu preporučivali kupovinu bilo kog Pentium računara dok se nije pojavila verzija druge generacije.

Savet

Glavno pravilo računarstva glasi: nikada ne kupujte prvu generaciju nekog procesora. Mada možete zauvek čekati, jer će nešto bolje uvek biti na horizontu, u nekim slučajevima malo čekanja vredi utrošenog vremena.

Ako imate jedan od ovih Pentiuma prve generacije, ne očajavajte. Kao kod prethodnih računara 486, Intel nudi OverDrive čipove za nadgradnju, koji efikasno udvostručavaju brzinu procesora vašeg Pentiuma 60 ili 66. Ovo su nadgradnje sa jednim čipom, što znači da zamenjuju postojeći CPU. Pošto sledeći Pentiumi nisu usaglašeni sa ležištem Socket 4 za Pentium 60/66, čipovi OverDrive predstavljali su jedini način za nadgradnju postojećeg Pentiuma prve generacije bez zamene matične ploče.

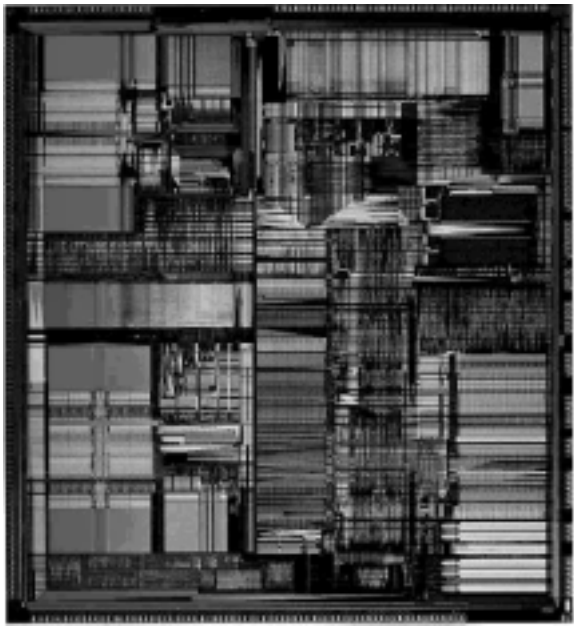
Pre nego što zamenite procesor samo dvostruko bržim procesorom, trebalo bi ozbiljno da razmotrite zamenu čitave matične ploče, koja bi prihvatala mnogo brži procesor novije konstrukcije.

Procesor Pentium druge generacije

Intel je najavio Pentium druge generacije 7. marta 1994. godine. Ovaj novi procesor bio je predstavljen u verzijama na 90 i 100 MHz, a nedugo zatim i verzijom od 75 MHz. U svoje vreme predstavljene su i verzije 120, 133, 150, 166 i 200 MHz. Pentiumi druge generacije koriste 0,6-mikronsku (75/90/100 MHz) BiCMOS tehnologiju za sužavanje matricu i smanjenje potrošnje snage. Novije, brže verzije druge generacije na 120 MHz (i brže) imaju čak manje matrice, a građene su 0,35-mikronskim postupkom u BiCMOS-u. Ove manje matrice nisu menjane u odnosu na 0,6-mikronske verzije; one su u osnovi fotografsko smanjenje matrice P54C. Matrica za Pentium prikazana je na slici 3.34. Pored toga, ovi novi procesori rade na napajanju od 3,3 V. Verzija na 100 MHz troši najviše 3,25 A na napajanju od 3,3 V, što iznosi samo 10,725 W. Dalje, čip na 150 MHz koristi 3,5 A na napajanju od 3,3 V (11,6 W); jedinica na 166 MHz troši 4,4 A (14,5 W), a procesor na 200 MHz koristi 4,7 A (15,5 W).

Procesori Pentium druge generacije isporučuju se u SPGA pakovanju sa 296 nožica, koje je fizički drugačije od verzija prve generacije. Jedini način nadgradnje procesora sa prve generacije na drugu jeste zamena matične ploče. Takođe, procesori Pentium druge generacije imaju 3,3 miliona tranzistora – više od ranijih čipova. Posebni tranzistori postoje jer su u čip ugrađena poboljšanja SL-a sa dodatnim upravljanjem takta, kao i napredni programabilni kontroler prekida (engl. *Advanced Programmable Interrupt Controller*, APIC) te interfejs za dva procesora.

APIC i interfejs za dva procesora odgovorni su za orkestriranje konfiguracija sa dva procesora kod kojih dva Pentium čipa druge generacije mogu da rade na istoj matičnoj ploči istovremeno. Mnoge matične ploče Pentiuma, konstruisane za servere datoteka, dolaze sa dva ležišta u skladu sa tehničkim propisima za Socket 7, koja potpuno podržavaju svojstvo višestruke obrade novih čipova. Podrška softvera za ono što se obično naziva simetričnom višestrukom obradom (engl. *Symmetric Multi-Processing*, SMP) ugrađena je u operativne sisteme kao što su Windows NT i OS/2.



Slika 3.34 Matrica procesora Pentium. *Fotografija upotrebljena sa dozvolom korporacije Intel.*

Procesori Pentium druge generacije koriste kola za umnožavanje takta za rad procesora brzinama većim od brzine sabirnice. Procesor Pentium na 150 MHz, na primer, može da radi u režimu 2,5 frekvencija sabirnice, koja je obično 60 MHz. Procesor Pentium na 200 MHz može da radi na režimu 3x takt u sistemu koji koristi brzinu sabirnice od 66 MHz.

Napomena

Neki računari Pentium podržavaju 75 MHz ili čak do 100 MHz sa novijim konstrukcijama matičnih ploča i skupova čipova.

Zapravo sve matične ploče Pentium imaju tri mogućnosti za podešavanje brzine: 50, 60 i 66 MHz. Čipovi Pentium su dostupni sa nizom množilaca unutrašnjeg takta, što uzrokuje da procesor radi na različitim umnoščima brzina matične ploče. Tabela 3.21 sadrži spisak brzina procesora Pentium i matičnih ploča, koji se mogu naći na tržištu.

Tabela 3.21 CPU Pentium i brzine matičnih ploča

Tip CPU-a/Brzina	Takt CPU-a	Brzina matične ploče
Pentium 75	1,5x	50
Pentium 90	1,5x	60
Pentium 100	1,5x	66

Tip CPU-a/Brzina	Takt CPU-a	Brzina matične ploče
Pentium 120	2x	60
Pentium 133	2x	66
Pentium 150	2,5x	60
Pentium 166	2,5x	66
Pentium 200	3x	66
Pentium 233	3,5x	66
Pentium 266	4x	66

Odnos frekvencija jezgra i sabirnice ili množilac takta kontrolisan je u procesoru Pentium sa dva izvoda na čipu obeležena BF1 i BF2. Tabela 3.22 pokazuje kako će stanje izvoda BFx uticati na množenje takta kod procesora Pentium.

Tabela 3.22 Izvodi BFx Pentiuma i množitelji takta

BF1	BF2	Množitelj takta	Brzina sabirnice (MHz)	Brzina jezgra (MHz)
0	1	3x	66	200
0	1	3x	60	180
0	1	3x	50	150
0	0	2,5x	66	166
0	0	2,5x	60	150
0	0	2,5x	50	125
1	0	2x/4x	66	133/266*
1	0	2x	60	120
1	0	2x	50	100
1	1	1,5x/3,5x	66	100/233*
1	1	1,5x	60	90
1	1	1,5x	50	75

**Procesori 233 i 266MHz promenili su množitelje 1,5x i 2x na 3,5x odnosno 4x.*

Ne podržavaju svi čipovi sve izvode za frekvenciju sabirnice (BF, Bus Frequency) ili sve mogućnosti za podešavanje. Drugim rečima, neki od procesora Pentium radiće samo na posebnim kombinacijama ovih vrednosti ili mogu čak biti prethodno podešeni na određenu vrednost (bez mogućnosti izmene). Mnoge od novijih matičnih ploča imaju kratkospojnike ili prekidače koji vam dozvoljavaju da kontrolišete BF izvode i tako menjate odnos množioca takta unutar čipa. Po teoriji, mogli bi ste da terate Pentium čip označen sa 75 MHz na 133 MHz promenom kratkospojnika na matičnoj ploči. Ovo se naziva prisilnim ubrzavanjem (*overclocking*) i raspravljeno je u delu ,,Ocene brzine procesora" ovog poglavlja. O onom šta je Intel učinio da obeshrabri pobornike prisilnog ubrzavanja na poslednjim Pentiumima govori se pri kraju odeljka ,,Proizvodnja procesora" ovog poglavlja.

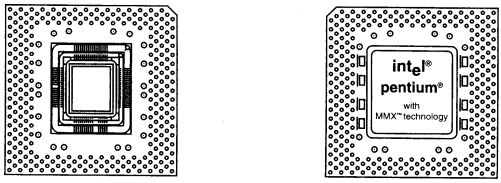
Za Pentiume druge generacije trenutno se nudi samo jedan čip za nadogradnju OverDrive. Čipovi OverDrive imaju nepromenjivi množitelj 3x; menjaju postojeću CPU u ležištu Socket 5 ili 7, povećavaju brzinu procesora do 200 MHz (sa brzinom matične ploče od 66 MHz) i dodaju svojstvo MMX. Jednostavno, ovo znači da će računar Pentium na 100, 133 ili 166 MHz opremljen čipom OverDrive imati brzinu procesora od 200 MHz. Možda

najbolje svojstvo čipova Pentium OverDrive jeste to što sadrže MMX tehnologiju. MMX daje veliko poboljšanje učinka kad se koriste danas popularni multimedijalni programi.

Ako imate matičnu ploču sa ležištem Socket 7, onda nemate potrebu za posebnim verzijama OverDrive procesora Pentium koji imaju ugrađene regulatore napona. Umesto toga, možete kupiti obični Pentium čip, ili njemu odgovarajući, i jednostavno njime zameniti postojeći procesor. Moraćete da se uverite da su množilac i vrednost napona podešeni tako da odgovaraju novom procesoru.

Procesori Pentium-MMX

Treća generacija procesora Pentium (sa kodnim imenom P55C) puštena je u promet u januaru 1997. godine, a uvela je tehnologiju MMX, kako ju je nazvao Intel, u konstrukciju Pentiuma druge generacije (pogledaj sliku 3.35). Procesori Pentium-MMX pravljeni su sa brzinama takta od 66/166 MHz, 66/200 MHz i 66/233 MHz, a postoji i verzija samo za prenosive računare, koja je 66/266 MHz. Procesori MMX dele mnogo zajedničkog sa ostalim Pentiumima druge generacije, uključujući superskalarnu arhitekturu, podršku za više procesora, ugrađen lokalni kontroler APIC i svojstva za upravljanje napajanjem. Nova svojstva obuhvataju kanalisanu jedinicu MMX-a, keš sa odloženim ažuriranjem operativne memorije za kod od 16 KB (prema 8 KB u ranijim Pentiumima) i 4,5 miliona tranzistora. Čipovi Pentium-MMX prave se poboljšanim 0,35-mikronskim CMOS silicijumskim postupkom koji dozvoljava niži nivo napona od 2,8 V. Noviji, mobilni procesori na 233 MHz i 266 MHz izrađuju se 0,25-mikronskim postupkom i rade na samo 1,8 V. Sa ovom novijom tehnologijom, procesor 266 stvarno koristi manje snage od ne-MMX-a na 133.



Slika 3.35 Pentium MMX. Na levoj strani je prikazana donja strana čipa sa uklonjenom pločom za prekrivanje da bi se videla matrica procesora. *Fotografija je upotrebljena sa dozvolom korporacije Intel.*

Da bi se koristio Pentium-MMX matična ploča mora omogućiti napajanje nižim (2,8 V ili manji) naponom koji ovi procesori koriste. Intel je ponudio Socket 7 sa VRM kako bi omogućio prilagodljivije rešenje matičnih ploča u pogledu promenljivog napona. VRM je priključni modul koji se uključuje uz procesor i napaja ga ispravnim naponom. Pošto se modul lako menja, lako je podesiti matičnu ploču da podrži bilo koji napon potreban novijim procesorima Pentium.

Naravno, niži napon je dobar, ali MMX je ono što ovaj čip čini stvarno posebnim. Intel je razvio tehnologiju MMX kao neposredni odgovor porastu važnosti i povećavanju zahteva programa za multimedije i komunikaciju. Mnogi takvi programi ponavljaju petlje instrukcija koje troše ogromnu količinu vremena za izvršavanje. Kao rezultat, MMX sadrži postupak koji Intel zove *jedna instrukcija, višestruki podaci* (SIMD, *Single Instruction Multiple Data*), a kojim se jednoj instrukciji dozvoljava da obavlja isti posao na mnogim delovima podataka. Osim toga, čipu je dodato 57 novih instrukcija koje su posebno namenjene rukovanju video, audio i grafičkim podacima.

Ako želite najveće mogućnosti za nadgradnju Pentiuma sa MMX-om, onda vaša matična ploča Pentium treba da poseduje ležište procesora sa 321 izvodom, koje potpuno zadovoljava Intelove tehničke propise za Socket 7. Takođe bi trebalo da sadrži utičnicu VRM (Voltage Regulator Module, Modul za regulaciju napona). Ako imate dva ležišta, možete dodati drugi procesor Pentium i iskoristiti prednost podrške SMP-a (*Symmetric Multi-Processing*, Simetrična višestruka obrada) u nekim novijim operativnim sistemima.

Takođe se uverite da se bilo koja matična ploča Pentium koju kupite može kratkospojnicima podesiti za rad na 60 i 66 MHz. Ovo će vam omogućiti da iskoristite prednosti budućih procesora Pentium OverDrive koji će podržavati veće brzine takta matične ploče. Ove jednostavne preporuke će vam dati mogućnost da napravite nekoliko značajnih nadgradnji ne menjajući čitavu matičnu ploču.

Greške Pentiuma

Verovatno najpoznatija greška procesora u istoriji jeste sada legendarna mana u FPU-u Pentiuma. Obično je nazivana greškom FDIV, jer se prvenstveno pojavljuje kod instrukcije FDIV (engl. *floating-point divide*, deljenje sa pokretnim zarezom), mada se javlja i kod nekoliko drugih instrukcija koje koriste deljenje. Intel zvanično objavljuje ovu manu kao Grešku (Errata) br. 23, pod naslovom ,,Mali gubitak tačnosti pri deljenju sa pokretnim zarezom na posebnim parovima operanda". Greška je bila uočena kod procesora Pentium 60/66 MHz nivoa razvoja D1 ili kasnijim, kao i kod nivoa B5 i novijih procesora 75/90/100 MHz. Procesori na 120 MHz i brži spadaju u procesore novijih nivoa razvoja, koji nisu imali ovu grešku. Kasnije u ovom poglavlju nalaze se tabele sa spiskovima svih različitih varijanti procesora Pentium, nivoa razvoja i načina raspoznavanja.

Ova greška izazvala je žestoke rasprave kada su je matematičari prvi put saopštili preko Interneta, oktobra 1994. godine. Za nekoliko dana novosti o grešci proširile su se po celoj zemlji, tako da su čak i ljudi koji nemaju računare čuli o tome. Pentium bi nepravilno obavljao deljenja u matematici sa pokretnim zarezom sa određenim kombinacijama brojeva, dajući grešku ma gde od treće cifre pa nadalje.

U vreme kada je greška bila javno otkrivena van Intela, oni su već uneli ispravku u sledeći nivo razvoja procesora Pentium na 60/66 MHz i 75/90/100 MHz, zajedno sa drugim izmenama koje su načinili.

Nakon što je greška postala javna i Intel priznao da je već znao za nju, bes je provalio. Kako su ljudi počeli da proveravaju svoje tabelarne proračune i druga matematička izračunavanja, mnogi su otkrivali da su i oni iskusili posledice ovog nedostatka, a da to nisu ni znali. Oni kod kojih se greška nije javljala imali su veoma poljuljanu veru u jezgro svog PC-ja. Ljudima koji su stekli mnogo poverenja u PC dolazila su teška vremena, obeležena sa činjenicom da on možda nije u stanju ni da računa tačno!

Jedan zanimljiv rezultat žestine koja je okružila ovu grešku jeste smanjena verovatnoća da ljudi bezuslovno veruju svom PC-ju i zbog toga sprovode više ispitivanja i vrednovanja važnih rezultata. Ako su vaši podaci i proračuni dovoljno važni, najmanje što možete uraditi jeste da proverite neke rezultate. Pronađeno je da nekoliko matematičkih programa ima nedostataka. Na primer, otkrivena je greška u funkciji yield Excela 5.0, koju su neki pripisali procesoru Pentium. U tom slučaju, ispalo je da je neispravan softver, pa je greška ispravljena u kasnijim verzijama (5.0c i kasnije).

Intel je na kraju rešio da u najboljem interesu korisnika i sopstvene slike u javnosti započne doživotnu garancijsku zamenu neispravnih procesora. Ovo znači da ako ikad naiđete na neki od procesora Pentium sa greškom u pokretnoj tački Errata 23, zameniće vam procesor odgovarajućim bez greške. Naravno, sve što morate da uradite jeste da pozovete Intel i pitate za zamenu. Otpremiće vam novi deo iste nazivne vrednosti kao kod onog koji zamenjujete. Zamena je besplatna i obuhvata sve troškove isporuke. Samo izvadite stari procesor, zamenite ga novim i stavite stari nazad u kutiju. Zatim pozovete dežurnu službu koja će ga preuzeti i poslati natrag. Intel će vam uzeti broj kreditne kartice kada prvi put pozovete zbog zamene, samo kao osiguranje da će se prvi neispravni čip vratiti. Ako dobiju CPU u određenom roku, neće vam naplatiti. Intel je nagovestio da će ovi neispravni procesori biti uništeni i neće biti ponovo označeni ili ponovo prodavani u drugom obliku.

Ispitivanje greške FPU

Ispitivanje Pentiuma na ovu grešku relativno je lako. Sve što morate učiniti jeste da izvršite jedno od ispitnih deljenja navedenih ovde i vidite da li odgovor koji ste dobili odgovara ispravnom rezultatu.

Deljenje može biti urađeno u programima za tabelerno izračunavanje (kao što su Lotus 123, Microsoft Excel ili bilo koji drugi), u kalkulatoru ugrađenom u Microsoft Windows ili u bilo kojem drugom programu za izračunavanje koji koristi FPU. Uverite se da FPU nije onemogućen. To bi obično zahtevalo neke posebne komande ili posebna podešavanje u zavisnosti od programa i trebalo bi, naravno, da osigura ispravno ispitivanje nezavisno od toga da li je čip sa greškom ili ne.

Najozbiljnije greške kod matematike sa pokretnim zarezom Pentiuma dešavaju se na trećoj značajnoj cifri rezultata. Ovo je jedan od ozbiljnijih primera greške:

962.306.957.033 / 11.010.046 = 87,402.6282027341 (ispravan odgovor)
962.306.957.033 / 11.010.046 = 87,399.5805831329 (oštećeni Pentium)

Napomena

Obratite pažnju na to da vaš posebni program za izračunavanje možda ne može da pokaže odgovor sa brojem cifara prikazanim ovde. Mnogi programi za tabelerno izračunavanje ograničavaju prikazane rezultate na 13 ili 15 značajnih cifara.

Kao što možete da vidite, u prethodnom slučaju greška se pojavila na trećoj značajnoj cifri rezultata. Pri ispitivanju preko 5.000 parova celobrojnih brojeva u opsegu od 5 do 15 cifara, za koje je utvrđeno da izazivaju grešku deljenja u matematici sa pokretnim zarezom Pentiuma, pokazalo se najverovatnijim da se pojave greške koje počinju na šestoj značajnoj cifri.

Ovde je drugi zadatak deljenja koje će se izvršiti nepravilno na Pentiumu sa ovom manom:

4.195.835 / 3.145.727 = 1,33382044913624100 (ispravan odgovor)
4.195.835 / 3.145.727 = 1,33373906890203759 (oštećeni Pentium)

Ovaj primer pokazuje grešku na petoj značajnoj cifri. Izmena prethodnog izračunavanja može se sprovesti na sledeći način:

x = 4.195.835
y = 3.145.727
z = x – (x/y) × y
4.195.835 – (4.195.835 / 3.145.727) × 3.145.727 = 0 (ispravan odgovor)
4.195.835 – (4.195.835 / 3.145.727) × 3.145.727 = 256 (oštećeni Pentium)

Uz tačno izračunavanje, odgovor bi ovde bio nula. U stvari, dobićete nulu na svim mašinama, pa i na onim koje koriste čipove Intela 286, 386 i 486. Ali, na Pentiumu, odgovor je 256!

Ovo je još jedno izračunavanje koje možete probati:

5.505.001 / 294.911 = 18,66665197 (ispravan odgovor)
5.505.001 / 294.911 = 18,66600093 (oštećeni Pentium)

Ovaj primer predstavlja grešku na šestoj značajnoj cifri.

Postoji nekoliko ispravki za ovu grešku, ali one traže ustupke u učinku. Pošto se Intel složio da zameni svaki procesor Pentium sa ovom manom po programu zamene u doživotnom garantnom roku, najbolja ispravka jeste besplatna zamena!

Greške u upravljanju napajanjem

Počevši od procesora Pentium druge generacije, Intel je dodao funkcije koje dozvoljavaju ovim CPU-ovima da budu ugrađeni u energetski štedljive računare. Oni se obično zovu *Energy Star računari,* jer ispunjavaju uslove za smanjenu potrošnju električne energije propisane od strane EPA (Agencija za zaštitu životne sredine), a mnogi korisnici ih nezvanično nazivaju i *zelenim PC-jima* (engl. *green PCs*).

Na nesreću, postojalo je nekoliko grešaka kod ovih funkcija, što je uzrokovalo da ne rade ili budu onemogućene. Ove greške se nalaze u nekim od funkcija upravljanja napajanjem kojima se pristupa pomoću SMM. Nedostaci su se pojavljivali samo kod procesora druge generacije na 75/90/100 MHz, jer prva generacija procesora 60/66 MHz nije imala SMM ili svojstva upravljanja napajanjem, a kod svih procesora većih brzina (120 MHz i brži) greške su ispravljene.

Većina nedaća prouzrokovana je izvodom STPCLK# i instrukcijom HALT. Ako skup čipova zahteva ovakvo stanje, sistem će se zakočiti. Na većini računara u takvom slučaju jedino ste mogli onemogućiti režime za uštedu energije, kao što su obustava ili zaustavljanje. Na nesreću, ovo znači da vaš zeleni PC neće nikad više biti tako zelen! Najbolje trajno rešenje jeste zamena procesora novijim na višem nivou razvoja koji nema grešku. Ove greške ispoljava verzija B1 Pentiuma na 75/90/100 MHz, a popravljene su u B3 i kasnijim verzijama.

Modeli i nivoi razvoja procesora Pentium

Znamo da, poput softvera, ni procesor zaista nije nikad savršen. S vremena na vreme proizvođač će sakupiti sve neispravnosti na koje je naišao i pustiće u proizvodnju procesore sa novim skupom maski sa ispravkama. Svaki sledeći nivo razvoja procesora_bolji je i prečišćeniji od prethodnog. Mada mikroprocesor nije nikad savršen, sa svakim novim nivoom bliži je savršenstvu. U životu običnog mikroprocesora proizvođač može ponuditi pola tuceta ili više takvih ispravki procesora.

Tabela 3.23 pokazuje sve verzije procesora Pentium model 1 (verzija 60/66 MHz) i različite nivoe razvoja koji su bili na raspolaganju.

Tabela 3.23 Nivoi razvoja procesora Pentium model 1 (Verzija 60/66 MHz)

Vrsta	Porodica	Model	Nivo razvoja	Oznaka nivoa razvoja	Brzina	Skup tehn. pojedin.	Napomene
0	5	1	3	B1	50	Q0399	ES
0	5	1	3	B1	60	Q0352	
0	5	1	3	B1	60	Q0400	ES
0	5	1	3	B1	60	Q0394	ES,HS
0	5	1	3	B1	66	Q0353	5v1
0	5	1	3	B1	66	Q0395	ES,HS,5v1
0	5	1	3	B1	60	Q0412	
0	5	1	3	B1	60	SX753	
0	5	1	3	B1	66	Q0413	5v2
0	5	1	3	B1	66	SX754	5v2
0	5	1	5	C1	60	Q0466	HS
0	5	1	5	C1	60	SX835	HS

nastavlja se

Tabela 3.23 Nastavak

Vrsta	Porodica	Model	Nivo razvoja	Oznaka nivoa razvoja	Brzina	Skup tehn. pojedin.	Napomene
0	5	1	5	C1	60	SZ949	HS,BOX
0	5	1	5	C1	66	Q0467	HS,5v2
0	5	1	5	C1	66	SX837	HS,5v2
0	5	1	5	C1	66	SZ950	HS,BOX,5v2
0	5	1	7	D1	60	Q0625	HS
0	5	1	7	D1	60	SX948	HS
0	5	1	7	D1	60	SX974	HS,5v3
0	5	1	7	D1	60	-*	HS,BOX
0	5	1	7	D1	66	Q0626	HS,5v2
0	5	1	7	D1	66	SX950	HS,5v2
0	5	1	7	D1	66	Q0627	HS,5v3
0	5	1	7	D1	66	SX949	HS,5v3
0	5	1	7	D1	66	-*	HS,BOX,5v2

U Tabelama 3.24, 3.25 i 3.26 prikazane su sve različite vrste običnog procesora Pentium i procesora Pentium-MMX na 75/90/100/120/133/150/166/200/233/266 MHz. Tabela 3.24 sadrži spisak običnih (ne-MMX) modela za stone računare. Tabela 3.25 sadrži spisak MMX modela za stone računare. Objašnjenja svih tehničkih pojedinosti i napomene u odgovarajućim kolonama date su posle tabele 3.26, koja predstavlja spisak modela Pentium OverDrive.

Tabela 3.24 Verzije i nivoi razvoja procesora Pentium

Vrsta	Porodica	Model	Nivo razv.	Nivo razv. jezg.	Brzina (MHz) sab. jezg.	Skup tehn. pojedin.	Napomene
0	5	2	1	B1	75-50	Q0540	ES
2	5	2	1	B1	75-50	Q0541	ES
0	5	2	1	B1	90-60	Q0542	STD
0	5	2	1	B1	90-60	Q0613	VR
2	5	2	1	B1	90-60	Q0543	DP
0	5	2	1	B1	100-66	Q0563	STD
0	5	2	1	B1	100-66	Q0587	VR
0	5	2	1	B1	100-66	Q0614	VR
0	5	2	1	B1	90-60	SX879	STD
0	5	2	1	B1	90-60	SX885	STD, MD
0	5	2	1	B1	90-60	SX909	VR
2	5	2	1	B1	90-60	SX874	DP, STD
0	5	2	1	B1	100-66	SX886	STD, MD
0	5	2	1	B1	100-66	SX910	VR, MD

Vrsta	Porodica	Model	Nivo razv.	Nivo razv. jezg.	Brzina (MHz) sab. jezg.	Skup tehn. pojedin.	Napomene
0	5	2	2	B3	90-60	Q0628	STD
0/2	5	2	2	B3	90-60	Q0611	STD
0/2	5	2	2	B3	90-60	Q0612	VR
0	5	2	2	B3	100-66	Q0677	VRE
0	5	2	2	B3	90-60	SX923	STD
0	5	2	2	B3	90-60	SX922	VR
0	5	2	2	B3	90-60	SX921	STD
2	5	2	2	B3	90-60	SX942	DP, STD
2	5	2	2	B3	90-60	SX943	DP, VR
2	5	2	2	B3	90-60	SX944	DP, MD
0	5	2	2	B3	90-60	SZ951	BOX, STD
0	5	2	2	B3	100-66	SX960	VRE, MD
0/2	5	2	4	B5	75-50	Q0666	STD
0/2	5	2	4	B5	90-60	Q0653	STD
0/2	5	2	4	B5	90-60	Q0654	VR
0/2	5	2	4	B5	90-60	Q0655	STD, MD
0/2	5	2	4	B5	100-66	Q0656	STD, MD
0/2	5	2	4	B5	100-66	Q0657	VR,MD
0/2	5	2	4	B5	100-66	Q0658	VRE, MD
0	5	2	4	B5	120-60	Q0707	VRE
0	5	2	4	B5	120-60	Q0708	STD
0/2	5	2	4	B5	75-50	SX961	STD
0/2	5	2	4	B5	75-50	SZ977	BOX, STD
0/2	5	2	4	B5	90-60	SX957	STD
0/2	5	2	4	B5	90-60	SX958	VR
0/2	5	2	4	B5	90-60	SX959	STD, MD
0/2	5	2	4	B5	90-60	SZ978	BOX, STD
0/2	5	2	4	B5	100-66	SX962	VRE, MD
0/2	5	2	5	C2	75-50	Q0700	STD
0/2	5	2	5	C2	75-50	Q0749	STD, MD
0/2	5	2	5	C2	90-60	Q0699	STD
0/2	5	2	5	C2	100-50/66	Q0698	VRE, MD
0/2	5	2	5	C2	100-50/66	Q0697	STD
0	5	2	5	C2	120-60	Q0711	VRE, MD
0	5	2	5	C2	120-60	Q0732	VRE, MD
0	5	2	5	C2	133-66	Q0733	STD, MD
0	5	2	5	C2	133-66	Q0751	STD, MD
0	5	2	5	C2	133-66	Q0775	VRE, MD

nastavlja se

Tabela 3.24 Nastavak

Vrsta	Porodica	Model	Nivo razv.	Nivo razv. jezg.	Brzina (MHz) sab. jezg.	Skup tehn. pojedin.	Napomene
0/2	5	2	5	C2	75-50	SX969	STD
0/2	5	2	5	C2	75-50	SX998	STD, MD
0/2	5	2	5	C2	75-50	SZ994	BOX, STD
0/2	5	2	5	C2	75-50	SU070	BOXF, STD
0/2	5	2	5	C2	90-60	SX968	STD
0/2	5	2	5	C2	90-60	SZ995	BOX, STD
0/2	5	2	5	C2	90-60	SU031	BOXF, STD
0/2	5	2	5	C2	100-50/66	SX970	VRE, MD
0/2	5	2	5	C2	100-50/66	SX963	STD
0/2	5	2	5	C2	100-50/66	SZ996	BOX, STD
0/2	5	2	5	C2	100-50/66	SU032	BOXF, STD
0	5	2	5	C2	120-60	SK086	VRE, MD
0	5	2	5	C2	120-60	SX994	VRE, MD
0	5	2	5	C2	120-60	SU033	BOXF, VRE, MD
0	5	2	5	C2	133-66	SK098	STD, MD
0/2	5	2	B	cB1	120-60	Q0776	STD, No, STP
0/2	5	2	B	cB1	133-66	Q0772	STD, No, STP
0/2	5	2	B	cB1	133-66	Q0773	STD, STP
0/2	5	2	B	cB1	133-66	Q0774	VRE, No, STP, MD
0/2	5	2	B	cB1	120-60	SK110	STD, No, STP
0/2	5	2	B	cB1	133-66	SK106	STD, No, STP
0/2	5	2	B	cB1	133-66	S106J	STD, No, STP
0/2	5	2	B	cB1	133-66	SK107	STD, STP
0/2	5	2	B	cB1	133-66	SU038	BOXF, STD, No, STP
0/2	5	2	C	cC0	133-66	Q0843	STD, No
0/2	5	2	C	cC0	133-66	Q0844	STD
0/2	5	2	C	cC0	150-60	Q0835	STD
0/2	5	2	C	cC0	150-60	Q0878	STD, PPGA
0/2	5	2	C	cC0	150-60	SU122	BOXF, STD
0/2	5	2	C	cC0	166-66	Q0836	VRE, No
0/2	5	2	C	cC0	166-66	Q0841	VRE
0/2	5	2	C	cC0	166-66	Q0886	VRE, PPGA
0/2	5	2	C	cC0	166-66	Q0890	VRE, PPGA
0	5	2	C	cC0	166-66	Q0949	VRE, PPGA
0/2	5	2	C	cC0	200-66	Q0951F	VRE, PPGA
0	5	2	C	cC0	200-66	Q0951	VRE, PPGA

Vrsta	Porodica	Model	Nivo razv.	Nivo razv. jezg.	Brzina (MHz) sab. jezg.	Skup tehn. pojedin.	Napomene
0	5	2	C	cC0	200-66	SL25H	BOXF, VRE, PPGA
0/2	5	2	C	cC0	120-60	SL22M	BOXF, STD
0/2	5	2	C	cC0	120-60	SL25J	BOX, STD
0/2	5	2	C	cC0	120-60	SY062	STD
0/2	5	2	C	cC0	133-66	SL22Q	BOXF, STD
0/2	5	2	C	cC0	133-66	SL25L	BOX, STD
0/2	5	2	C	cC0	133-66	SY022	STD
0/2	5	2	C	cC0	133-66	SY023	STD, No
0/2	5	2	C	cC0	133-66	SU073	BOXF, STD, No
0/2	5	2	C	cC0	150-60	SY015	STD
0/2	5	2	C	cC0	150-60	SU071	BOXF, STD
0/2	5	2	C	cC0	166-66	SL24R	VRE, No, MAXF
0/2	5	2	C	cC0	166-66	SY016	VRE, No
0/2	5	2	C	cC0	166-66	SY017	VRE
0/2	5	2	C	cC0	166-66	SU072	BOXF, VRE, No
0	5	2	C	cC0	166-66	SY037	VRE, PPGA
0/2	5	2	C	cC0	200-66	SY044	VRE, PPGA
0	5	2	C	cC0	200-66	SY045	BOXUF, VRE, PPGA
0	5	2	C	cC0	200-66	SU114	BOX, VRE, PPGA
0	5	2	C	cC0	200-66	SL24Q	VRE, PPGA, No, MAXF
0/2	5	2	6	E0	75-50	Q0837	STD
0/2	5	2	6	E0	90-60	Q0783	STD
0/2	5	2	6	E0	100-55/66	Q0784	STD
0/2	5	2	6	E0	120-60	Q0785	VRE
0/2	5	2	6	E0	75-50	SY005	STD
0/2	5	2	6	E0	75-50	SU097	BOX, STD
0/2	5	2	6	E0	75-50	SU098	BOXF, STD
0/2	5	2	6	E0	90-60	SY006	STD
0/2	5	2	6	E0	100-50/66	SY007	STD
0/2	5	2	6	E0	100-50/66	SU110	BOX, STD
0/2	5	2	6	E0	100-50/66	SU099	BOXF, STD
0/2	5	2	6	E0	120-60	SY033	STD
0/2	5	2	6	E0	120-60	SU100	BOXF, STD

Tabela 3.25 Verzije i koraci u razvoju procesora Pentium MMX

Vrsta	Porodica	Model	Nivo razv.	Nivo razv. jezg.	Brzina (MHz) jezgra	Skup tehn. pojedin.	Napomene
0/2	5	4	4	xA3	150	Q020	ES, PPGA
0/2	5	4	4	xA3	166	Q019	ES, PPGA
0/2	5	4	4	xA3	200	Q018	ES, PPGA
0/2	5	4	4	xA3	166	SL23T	BOXF, SPGA
0/2	5	4	4	xA3	166	SL23R	BOX, PPGA
0/2	5	4	4	xA3	166	SL25M	BOXF, PPGA
0/2	5	4	4	xA3	166	SY059	PPGA
0/2	5	4	4	xA3	166	SL2HU	BOX, SPGA
0/2	5	4	4	xA3	166	SL239	SPGA
0/2	5	4	4	xA3	166	SL26V	SPGA, MAXF
0/2	5	4	4	xA3	166	SL26H	PPGA, MAXF
0/2	5	4	4	xA3	200	SL26J	BOXUF, PPGA, MAXF
0/2	5	4	4	xA3	200	SY060	PPGA
0/2	5	4	4	xA3	200	SL26Q	BOX, PPGA, MAXF
0/2	5	4	4	xA3	200	SL274	BOXF, PPGA, MAXF
0/2	5	4	4	xA3	200	SL23S	BOX, PPGA
0/2	5	4	4	xA3	200	SL25N	BOXF, PPGA
0/2	5	4	3	xB1	166	Q125	ES, PPGA
0/2	5	4	3	xB1	166	Q126	ES, SPGA
0/2	5	4	3	xB1	200	Q124	ES, PPGA
0/2	5	4	3	xB1	233	Q140	ES, PPGA
0/2	5	4	3	xB1	166	SL27H	PPGA
0/2	5	4	3	xB1	166	SL27K	SPGA
0/2	5	4	3	xB1	166	SL2HX	BOX, SPGA
0/2	5	4	3	xB1	166	SL23X	BOXF, SPGA
0/2	5	4	3	xB1	166	SL2FP	BOX, PPGA
0/2	5	4	3	xB1	166	SL23V	BOXF, PPGA
0/2	5	4	3	xB1	200	SL27J	PPGA
0/2	5	4	3	xB1	200	SL2FQ	BOX, PPGA
0/2	5	4	3	xB1	200	SL23W	BOXF, PPGA
0/2	5	4	3	xB1	233	SL27S	PPGA
0/2	5	4	3	xB1	233	SL2BM	BOX, PPGA
0/2	5	4	3	xB1	233	SL293	BOXF, PPGA
0	5	4	3	mxB1	120	Q230	ES, TCP
0	5	4	3	mxB1	133	Q130	ES, TCP

Vrsta	Porodica	Model	Nivo razv.	Nivo razv. jezg.	Brzina (MHz) jezgra	Skup tehn. pojedin.	Napomene
0	5	4	3	mxB1	133	Q129	ES, PPGA
0	5	4	3	mxB1	150	Q116	ES, TCP
0	5	4	3	mxB1	150	Q128	ES, PPGA
0	5	4	3	mxB1	166	Q115	ES, TCP
0	5	4	3	mxB1	166	Q127	ES, PPGA
0	5	4	3	mxB1	200	Q586	PPGA
0	5	4	3	mxB1	133	SL27D	TCP
0	5	4	3	mxB1	133	SL27C	PPGA
0	5	4	3	mxB1	150	SL26U	TCP
0	5	4	3	mxB1	150	SL27B	PPGA
0	5	4	3	mxB1	166	SL26T	TCP
0	5	4	3	mxB1	166	SL27A	PPGA
0	5	4	3	mxB1	200	SL2WK	PPGA
0	5	8	1	myA0	166	Q255	TCP
0	5	8	1	myA0	166	Q252	TCP
0	5	8	1	myA0	166	SL2N6	TCP
0	5	8	1	myA0	200	Q146	TCP
0	5	8	1	myA0	233	Q147	TCP
0	5	8	1	myA0	200	SL28P	TCP
0	5	8	1	myA0	233	SL28Q	TCP
0	5	8	1	myA0	266	Q250	TCP
0	5	8	1	myA0	266	Q251	TCP
0	5	8	1	myA0	266	SL2N5	TCP
0	5	8	1	myA0	266	Q695	TCP
0	5	8	1	myA0	266	SL2ZH	TCP
0	5	8	2	myB2	266	Q766	TCP
0	5	8	2	myB2	266	Q767	TCP
0	5	8	2	myB2	266	SL23M	TCP
0	5	8	2	myB2	266	SL23P	TCP
0	5	8	2	myB2	300	Q768	TCP
0	5	8	2	myB2	300	SL34N	TCP

Svi procesori Pentium MMX dati u tabeli rade na sabirnici od 66 MHz, izuzev modela od 150 MHz, koji radi na sabirnici od 60 MHz.

Tabela 3.26 sadrži sve verzije i nivoe razvoja procesora Pentium OverDrive koji su mogli da se nabave. Obratite pažnju da su čipovi vrste 1 u ovoj tabeli procesori 486 Pentium OverDrive, koji su konstruisani da zamene čipove 486 u računarima sa ležištima Socket 2 ili 3. Drugi procesori OverDrive konstruisani su da zamene postojeće procesore Pentium u ležištima Socket 4 ili 5/7.

Tabela 3.26 Nivoi razvoja Pentiuma OverDrive

Vrsta	Porodica	Model	Nivoi razvoja	Proiz. oznka niv. raz.	Brzina (MHz)	Tehn. pojed.	Proizvod	Verzija
1	5	3	1	B1	63	SZ953	PODP5v63	1.0
1	5	3	1	B2	63	SZ990	PODP5v63	1.1
1	5	3	2	C0	83	SU014	PODP5v83	2.1
0	5	1	A	tA0	133	SU082	PODP5v133	1.0
0	5	2	C	aC0	125	SU081	PODP3v125	1.0
0	5	2	C	aC0	150	SU083	PODP3v150	1.0
0	5	2	C	aC0	166	SU084	PODP3v166	1.0
1	5	4	4	oxA3	125/50, 150/60	SL24V	PODPMT60X150	1.0
1	5	4	4	oxA3	166/66	SL24W	PODPMT66X166	1.0
1	5	4	3	oxB1	180/60	SL2FE	PODPMT60X180	2.0
1	5	4	3	oxB1	200/66	SL2FF	PODPMT66X200	2.0

Sledeći spisak objašnjava sve napomene iz tabela 3.23-3.26.

**Ovi čipovi nemaju broj tehničkih pojedinosti.*

ES (Engineering Sample) = Tehnički primerak. Ovi čipovi nisu bili u redovnoj prodaji, nego su konstruisani u svrhe razvoja i ispitivanja.

HS (Heat Spreader Package) = Paket sa odvodnikom toplote. Ovo označava čip sa metalnom oblogom na vrhu, koja se koristi da odvodi toplotu iz središnjeg dela čipa. Odvodnik toplote pomaže da se čip manje greje; većina kasnijih čipova koristi manju, moćniju, delotvorniju matricu i Intel je bio u stanju da odstrani odvodnik toplote sa njih.

DP (Dual Processor) = Verzija za dva procesora gde je vrsta 0 samo osnovna, vrsta 2 samo pomoćna, a vrsta 0 ili 2 je bilo koja.

MD (Minimum Delay) = Vremensko ograničavanje nekih signala procesora.

STD (Standard) = Uobičajeni opseg napona. Opseg za C2 i sledeće nivoe razvoja procesora Pentium iznosi od 3,135 V do 3,6 V. Opseg napona za procesore stupnja B ostao je na 3,135 V-3,465 V. Obratite pažnju da su svi procesori nivoa razvoja E0 sa uobičajenim naponom.

VR (Voltage Reduced) = Smanjeni napon (3,300 V do 3,465 V).

VRE (VR Extended) = VR i produženje (3,45 V do 3,60 V).

VRT (Voltage Reduction Technology) = Tehnologija smanjivanja napona.

TCP (Tape Carrier Package) = Pakovanje na traci.

BOX = Procesor za maloprodaju upakovan u kutiju sa običnim pasivnim hladnjakom.

BOXF = Procesor za maloprodaju upakovan u kutiju sa aktivnim hladnjakom (ventilatorom).

Odsustvo vrste pakovanja u koloni napomene znači da se podrazumeva procesor SPGA.

2,285 V = Ovo je procesor Pentium sa MMX tehnologijom i radnim naponom jezgra od 2,285 V – 2,665 V, namenjen prenosivim računarima.

MAXF = Deo može da radi samo na najvećoj navedenoj frekvenciji. Posebno, za 200 MHz može da radi na 200 MHz +0/-5 MHz (195 – 200 MHz), a za 166 MHz može da radi na 166 MHz +0/-5 MHz (161 – 166 MHz).

BOXUF = Ovaj deo se takođe isporučuje kao procesor u kutiji sa nepričvršćenim hladnjakom sa ventilatorom.

1,8 V = Ovo je procesor Pentium sa MMX tehnologijom i radnim naponom jezgra od 1,665 V – 1,935 V i U/I radnim naponom od 2,375 V – 2,625 V, namenjen prenosivim računarima.

2,2 V = Ovo je procesor Pentium sa MMX tehnologijom i radnim naponom jezgra od 2,10 V – 2,34 V, namenjen prenosivim računarima.

2,0 V = Ovo je procesor Pentium sa MMX tehnologijom i radnim naponom jezgra od 1,850 V – 2,150 V i U/I radnim naponom od 2,375 V – 2,625 V, namenjen prenosivim računarima.

STP = Nivo razvoja cB1 je logički jednak nivou razvoja C2, ali sa različitim postupkom proizvodnje. Nivo razvoja mcB1 je logički jednak nivou razvoja cB1 (izuzev što ne podržava DP, APIC ili FRC). Nivoi razvoja mcB1, mA1, mA4 i mcC0 takođe koriste Intelov VRT (tehnologija smanjivanja napona), a prave se u pakovanjima TCP i SPGA, prvenstveno namenjeni prenosivim računarima. mxA3 je logički jednak nivou xA3, izuzev što ne podržava DP ili APIC.

NO = Znači da deo zadovoljava propisane tehničke pojedinosti, ali nije ispitivan za podršku vremenu keširanja 82498/82493 i 82497/82492.

U ovim tabelama naslov "Vrste procesora" odnosi se na mogućnost da se procesori Pentium koriste u paru. Verzije označene kao "Vrsta 0" mogu se koristiti samo kao osnovni procesor, dok one označene kao Vrsta 2 mogu da se koriste samo kao sporedni procesor u paru. Ako je procesor označen kao Vrsta 0/2, može da služi bilo kao osnovni bilo kao sporedni procesor, ili oboje.

Oznaka porodice za sve Pentiume jeste 5 (za 586), dok model pokazuje pojedinu ispravku. Model 1 označava verziju prve generacije 60/66 MHz, dok model 2 ili kasniji označava verziju druge generacije 75+MHz. Broj nivoa razvoja je stvarna ispravka pojedinog modela. Porodica, model i broj nivoa mogu se pročitati softverom kao što je Intelov program CPUID. Ovo takođe odgovara oznaci nivoa proizvođača, što je način na koji Intel označava čipove za svoje potrebe. To su obično alfanumerički kodovi. Na primer, Pentium nivoa 5 Model 2 poznat je unutar Intela i kao nivo C2.

Proizvođački kodovi nivoa koji počinju sa m ukazuju na procesor namenjen prenosivim računarima. Većina procesora Pentium dolazi u uobičajenom pakovanju sa matricom pinova u keramici (engl. *Ceramic Pin Grid Array*, CPGA); procesori namenjeni prenosivim računarima koriste i pakovanje na traci (engl. *Tape Carrier Package*, TCP). Sada postoji i pakovanje sa matricom pinova u plastici (engl. *Plastic Pin Grid Array*, PPGA), koje se koristi da bi se snizila cena.

Za određivanje tehničkih podataka za dati procesor potrebno je da pogledate broj S-skupa tehničkih pojedinosti (S-spec) u tabeli specifikacija procesora. Broj S-specifikacija morate pročitati neposredno sa čipa. On je odštampan i na gornjoj i na donjoj strani čipa. Ako je hladnjak zalepljen, izvadite čip i hladnjak zajedno iz ležišta i pročitajte brojeve sa dna čipa. Onda možete potražiti broj S-skupa specifikacija u tabeli; tamo ćete naći sve tehničke podatke za odgovarajući procesor. Intel stalno predstavlja nove čipove, zato posetite njihovu Web lokaciju i potražite „Kratak priručnik" (Quick Reference Guide) za processor Pentium u razvojnom delu njihove lokacije. Tu ćete pronaći celokupan spisak svih skupova tehničkih pojedinosti za postojeće procesore pomoću broja S-skupa specifikacija.

Treba imati u vidu da različiti procesori Pentium zahtevaju neznatno različite napone. Tabela 3.27 sadrži napone potrebne za različite procesore:

Tabela 3.27 Naponi procesora Pentiuma

Model	Nivo razvoja	Naziv napona	Opseg napona
1	–	Std.	4,75-5,25 V
1	–	5v1	4,90-5,25 V
1	–	5v2	4,90-5,40 V
1	–	5v3	5,15-5,40 V
2+	B1-B5	Std.	3,135-3,465 V
2+	C2+	Std.	3,135-3,600 V
2+	–	VR	3,300-3,465 V
2+	B1-B5	VRE	3,45-3,60 V
2+	C2+	VRE	3,40-3,60 V

nastavlja se

Tabela 3.27 Nastavak

Model	Nivo razvoja	Naziv napona	Opseg napona
4+	-	MMX	2,70-2,90 V
4	3	Mobile	2,285-2,665 V
4	3	Mobile	2,10-2,34 V
8	1	Mobile	1,850-2,150 V
8	1	Mobile	1,665-1,935 V

Mnoge od novijih matičnih ploča za Pentium imaju kratkospojnike koji dozvoljavaju podešavanja različitih opsega napona. Ako imate neprilike sa pojedinim procesorom, možda nije pravilno podešen izlazni napon vaše matične ploče.

Ako danas kupujete stariji, korišćeni računar Pentium, preporučio bih samo Model 2 (druga generacija) ili kasnije verzije procesora brzine 75 MHz i više. Ja bih nedvosmisleno zahtevao nivo C2 ili kasniji. Praktično sve značajne greške i nedostaci otklonjeni su u C2 i kasnijim nivoima. Noviji procesori Pentium nemaju ozbiljne greške o kojima treba brinuti.

AMD-K5

AMD-ov procesor AMD-K5 kompatibilan je sa Pentiumom i postoji u verzijama PR75, PR90, PR100, PR120, PR133 i PR-166. Pošto je kompatibilan fizički i funkcionalno, svaka matična ploča koja ispravno podržava Intelov Pentium trebalo bi da podržava i AMD-K5. Možda će ipak biti neophodna nadgradnja BIOS-a za pravilno prepoznavanje procesora AMD-K5. AMD nudi spisak matičnih ploča čija je kompatibilnost proverena.

K5 ima sledeća napredna svojstva:

- 16 KB keša za instrukcije, 8 KB keša za podatke sa odloženim ažuriranjem operativne memorije,
- dinamičko izvršavanje – predviđanje grananja sa preduzimljivim izvršavanjem,
- petostepeni kanal kao RISC sa 6 paralelnih funkcionalnih jedinica,
- jedinica za račun sa pokretnim zarezom (FPU) visokih performansi,
- takt sa mogućnošću izbora pomoću izvoda i množiocem 1,5x i 2x.

K5 se prodaje pod sistemom P-oznake, što znači da broj na čipu ne označava pravu brzinu takta, već samo prividnu brzinu kada se radi sa određenim programima.

◀◀ Videti „P-oznake AMD-a", str. 43.

Obratite pažnju na to da nekoliko ovih procesora ne radi na svojim prividnim nazivnim brzinama. Na primer, verzija PR-166 u stvari radi na samo 117 pravih MHz. Ponekad ovo može da zbuni BIOS sistema, koji može prijaviti pravu brzinu pre nego P-oznaku, koja predstavlja upoređenje čipa sa Intelovim Pentiumom na toj brzini. AMD tvrdi da, zbog poboljšane arhitekture u odnosu na Pentium, oni nemaju potrebu da rade na istoj frekvenciji kako bi dostigli iste performanse. Čak i sa takvim poboljšanjima, AMD reklamira K5 kao procesor pete generacije, upravo kao Pentium.

AMD-K5 radi na 3,52 V (podešavanje na VRE). Neke starije matične ploče podrazumevaju 3,3 V, što je ispod uslova za K5 i moglo bi prouzrokovati pogrešan rad.

Lažni procesori pete generacije

Postoji barem jedan procesor kojem, mada se uopšteno smatra procesorom pete generacije, nedostaju mnoga svojstva te klase čipova – IDT Centaur C6 Winchip. Pravi čipovi pete generacije trebalo bi da imaju višestruke unutrašnje kanale toka podataka, što se zove superskalarna arhitektura, koja dozvoljava obradu više od jedne instrukcije u isto vreme.

Takođe bi trebalo da sadrže predviđanje grananja, drugo svojstvo čipa pete generacije. Pošto mu nedostaju ova svojstva, C6 je bliže povezan sa 486; ipak, učinak i namena izvoda stavljaju ga čvrsto u klasu sa procesorima Pentium. Pokazalo se da je to odličan procesor, kompatibilan sa Pentiumom za ležište Socket 7, namenjen jeftinim računarima.

IDTCentaur C6 Winchip

Procesor C6 predstavlja nedavnu ponudu Centaura, podružnice IDT-a (Integrated Device Technologies). On je kompatibilan sa Intelovim Pentiumom za Socket 7, poseduje MMX proširenja, a postoje verzije sa brzinom takta od 180, 200, 225 i 240 MHz. Cena je niža od Intelove za Pentium MMX.

Glenn Henry vodi Centaur, a on je proveo više od dve decenije kao računarski arhitekta u IBM-u i šest godina kao šef tehnologije u Dell Computer Corp. Kompanija je dobro utemeljen proizvođač poluprovodnika, a poznata je po proizvodnji SRAM-a i drugih komponenti računara.

Kao proizvođač, IDT poseduje vlastite fabrike (pogoni za proizvodnju poluprovodnika), koje treba da omoguće jeftinu proizvodnju C6 Winchipa. Njihova veština u proizvodnji SRAM-a može se primeniti u novim verzijama C6, koje sadrže keš 2. nivoa u istom paketu sa procesorskim jezgrom, slično Pentiumu Pro.

C6 ima po 32 KB keša instrukcija i keša podataka, upravo kao AMD-ov K6 i Cyrixov 6x86MX, ali još uvek ima samo 5,4 miliona tranzistora, što je manje od 8,8 miliona u AMD-ovom čipu i 6,5 miliona u Cyrixovom čipu. Ovo dozvoljava veoma malu matricu procesora, a to smanjuje potrošnju energije. Centaur je ostvario smanjenje procesora pogodnom konstrukcijom. Za razliku od suparničkih čipova, C6 nije superskalaran – izdaje_samo jednu instrukciju po ciklusu takta kao 486. Ipak, sa velikim kešom, efikasnom jedinicom za upravljanje memorijom i pažljivom optimizacijom performansi najčešće korišćenih instrukcija, C6 postiže učinak koji je uporediv sa Pentiumom. Druga prednost jednostavne konstrukcije C6 jeste mala potrošnja energije – dovoljno mala za noutbuk PC-je. Ni AMD ni Cyrix nemaju procesor sa dovoljno malom potrošnjom energije za većinu laptopova.

Radi održavanja jednostavne konstrukcije, Centaur je odustao od brzih računara sa pokretnim zarezom i MMX-om, a usredsredio se na performanse uobičajenih namenskih programa. Kao rezultat toga, performanse ovoga čipa prate konkurente u nekim multimedijalnim aplikacijama i igrama.

Intelovi P6 (686) – procesori šeste generacije

Procesori P6 (686) predstavljaju novu generaciju sa svojstvima koja se ne susreću u procesorima prethodne generacije. Porodica procesora P6 započeta je Pentiumom Pro, koji je pušten u prodaju novembra 1995. godine. Od tada je Intel napravio mnoge druge čipove P6 i svi koriste isto osnovno jezgro procesora P6 kao i Pentium Pro. Tabela 3.28 sadrži varijacije procesora porodice P6.

Tabela 3.28 Varijacije Intelovih procesora P6

Pentium Pro	Prvi procesor P6, sadrži 256 KB, 512 KB ili 1 MB keša 2. nivoa na punoj brzini jezgra
Pentium II	P6 sa 512 KB keša 2. nivoa na polovini brzine jezgra
Pentium II Xeon	P6 sa 512 KB, 1 MB ili 2 MB keša 2. nivoa na punoj brzini jezgra
Celeron	P6 bez keša 2. nivoa
Celeron-A	P6 sa 128 KB keša 2. nivoa na matrici, na punoj brzini jezgra

nastavlja se

Tabela 3.28 Nastavak

Pentium III	P6 sa SSE (MMX2), sa 512 KB keša 2. nivoa na polovini brzine jezgra
Pentium IIPE	P6 sa 256 KB keša 2. nivoa na punoj brzini jezgra
Pentium III Xeon	P6 sa SSE (MMX2), sa 512 KB, 1 MB ili 2 MB keša 2. nivoa na punoj brzini jezgra

Od ove se porodice očekuje još više, a pre svega od verzije Pentiuma III sa kešom 2. nivoa na matrici, na punoj brzini jezgra, kao i od brže verzije Celerona.

Glavno novo svojstvo u procesorima Pentium pete generacije bila je superskalarna arhitektura, gde su dve jedinice za izvršavanjanje instrukcija mogle da izvrše instrukcije istovremeno. Kasniji čipovi pete generacije dodali su i tehnologiju MMX ovoj mešavini. Pa šta je onda Intel dodao šestoj generaciji da bi opravdao naziv čitave nove generacije čipa? Pored mnogo manjih poboljšanja, ključna svojstva svih procesora šeste generacije jesu dinamičko izvršavanje (engl. *Dynamic Execution*) i arhitektura dvostruke nezavisne sabirnice (engl. *Dual Independent Bus*, DIB), uz veliko poboljšanje superskalarne konstrukcije.

Dinamičko izvršavanje omogućava procesoru da izvršava više instrukcija uporedo, tako da se zadaci završavaju brže. Ova tehnološka novina obuhvata tri glavna sastojka:

- *Predviđanje višestrukog grananja*, za predviđanje toka programa kroz nekoliko grananja.
- *Analiza toka podataka*, koja planira izvršavanje instrukcija kada su spremne, nezavisno od njihovog reda u prvobitnom programu.
- *Preduzimljivo izvršavanje*, koje povećava brzinu rada nadgledanjem brojača programa unapred i izvršavanjem instrukcija koje su verovatno potrebne.

Predviđanje grananja jeste svojstvo koje se ranije susretalo samo kod procesora skupih centralnih računara. Dozvoljava procesoru da drži kanal instrukcija popunjenim, dok radi velikom brzinom. Posebna jedinica za dohvatanje/dekodiranje u procesoru koristi veoma doteran algoritam predviđanja grananja da predvidi pravac i rezultat instrukcija koje se izvršavaju kroz više nivoa grananja, poziva i odgovora. To podseća na situaciju u kojoj šahovski igrač za partiju pravi više strategija, predviđajući protivnikovu strategiju nekoliko poteza unapred. Predviđajući rezultat instrukcije unapred, instrukcije se mogu izvršiti bez čekanja.

Analiza tokova podataka proučava tok podataka kroz procesor radi otkrivanja svake povoljne prilike za izvršavanje instrukcija bez reda. Posebna jedinica otpremanja/izvršavanja u procesoru nadgleda mnogo instrukcija i može da ih izvršava najpogodnijom upotrebom višestrukih jedinica za superskalarno izvršavanje. Rezultirajuće izvršavanje instrukcija bez reda može da drži jedinice za izvršavanje zauzetim čak i kada keš promaši, a druge bi instrukcije, zavisne od podataka, mogle inače da izazovu zastoj.

Preduzimljivo izvršavanje jeste sposobnost procesora da izvršava instrukcije unapred u odnosu na stvarno stanje brojača programa. Procesorska jedinica za otpremanje/izvršavanje koristi analizu toka podataka da izvrši sve moguće instrukcije u odeljku instrukcija i smesti rezultate u privremene registre. Jedinica za izvlačenje onda pretražuje odeljak instrukcija u potrazi za upotpunjenim instrukcijama koje nisu više zavisne od podataka drugih neizvršenih instrukcija ili instrukcija koje imaju nerešena predviđanja grananja. Ako se nađe bilo koja takva potpuna instrukcija, jedinica za izvlačenje ili odgovarajuća standardna arhitektura Intela smešta rezultate redom kojim su instrukcije bile prvobitno izdate. One se zatim povlače iz odeljka za instrukcije.

Dinamičko izvršavanje suštinski otklanja ograničenje i zavisnost od linearnog nizanja instrukcija. Primenom izvršavanja instrukcija bez reda mogu se zaposliti jedinice instrukcija umesto da čekaju na podatke iz memorije. Čak kada se instrukcije mogu predvideti i izvršiti bez reda, rezultati se dobijaju u prvobitnom redu, tako da se ne remeti i ne menja tok programa. Ovo dozvoljava da P6 radi na postojećem softveru za Intelovu arhitekturu tačno kao što su to činili P5 (Pentium) i prethodni procesori, samo znatno brže!

Drugo glavno svojstvo arhitekture P6 poznato je kao dvostruka nezavisna sabirnica. Ovo se odnosi na činjenicu da procesor ima dve sabirnice podataka, jednu za sistem (matičnu ploču) i drugu samo za keš. Ovo dozvoljava memoriji keša da radi na brzinama koje prethodno nisu bile moguće.

Prethodni procesori generacije P5 imaju samo jednu osnovnu sabirnicu matične ploče, i svi podaci, a tu spadaju i prenosi keša, moraju da teku kroz nju. Glavni nedostatak ovoga jeste to što je memorija keša bila ograničena da radi brzinom sabirnice matične ploče (sve donedavno 66 MHz; sada je brzina pomerena na 100 MHz). Danas imamo memoriju keša koja može da radi na 500 MHz ili više i glavnu memoriju (SDRAM) koji radi na 66 i 100 MHz, pa je trebalo pronaći način da se dobije brža memorija, sa brzinom bliskom brzini procesora. Rešenje je bilo u ugradnji u procesor onoga što se naziva pozadinskom sabirnicom, tj. sabirnicom namenjenom kešu. Keš 2. nivoa spajao bi se zatim na ovu sabirnicu i mogao je da radi na bilo kojoj brzini. Ovo je prvo primenjeno u Pentiumu Pro, gde je keš 2. nivoa bio ugrađen u pakovanje procesora i radio je na punoj brzini jezgra procesora. Kasnije se to pokazalo suviše skupim, pa je drugostepeni keš premešten van pakovanja procesora na modul kasete, koji sada poznajemo kao Pentium II/III. Sa tom konstrukcijom sabirnica keša mogla je da radi na bilo kojoj brzini; na prvim jedinicama keš je radio polovinom brzine procesora.

Neposrednim povezivanjem keša i procesora pozadinskom sabirnicom brzina keša može da se prilagođava procesoru. U postojećoj arhitekturi PC-ja – od Pentiuma na 66 MHz pa sve do Pentiuma II na 333 MHz – matična ploča radi brzinom od 66 MHz. Noviji računari sa Pentiumom II rade sa sabirnicom matične ploče od 100 MHz i imaju brzine takta od 350 MHz i veće. Da je keš ostao ograničen mogućnostima matične ploče, kao što je slučaj sa konstrukcijama za Socket 7 (procesor P5), onda bi memorija keša morala da ostane na 66 MHz čak i kada bi procesor radio brzinom od 333 MHz; u novijim konstrukcijama keš bi bio ograničen na 100 MHz, dok procesor radi brzinom od 500 MHz ili brže. Sa konstrukcijom dvostruke nezavisne sabirnice (DIB) u procesorima P6, što procesor radi brže, na većim množiocima brzine matične ploče, brzina keša će se povećavati onako kako raste brzina procesora. Keš na DIB-u vezan je za brzinu procesora, tako da udvostručavanje brzine procesora udvostručava i brzinu keša.

Arhitektura dvostruke nezavisne sabirnice neophodna je za ostvarivanje odgovarajućih performansi procesora na 300 MHz i bržih. Starije konstrukcije sa ležištem Socket 7 (procesor P5) nije moguće unaprediti do ovih većih brzina bez ogromnih zaostataka u performansama, zbog spore veze keša 2. nivoa sa matičnom pločom. Zbog ovoga Intel nije razvio ni jedan procesor Pentium (klase P5) iznad 266 MHz; nasuprot tome, moći će da se nabave procesori P6 sa brzinama do 500 MHz ili više.

Konačno, arhitektura P6 nadgrađuje superskalarnu arhitekturu procesora P5 dodavanjem više jedinica za izvršavanje instrukcija i razlaganjem instrukcija u posebne mikrooperacije. Ovde se instrukcije CISC (računar sa skupom složenih instrukcija) razlažu na komande više nalik RISC-u (računar sa smanjenim skupom instrukcija). Komande RISC nivoa manje su i lakše za efikasno izvršavanje u paralelnim instrukcijskim jedinicama. Sa ovom konstrukcijom, Intel je uveo prednosti RISC procesora – veoma brzo izvršavanje namenskih instrukcija – u svet CISC-a. Obratite pažnju da je P5 imao samo dve jedinice za instrukcije, dok P6 ima bar šest odvojenih namenskih instrukcijskih jedinica. Kaže se da je trostruko superskalaran, jer više instrukcijskih jedinica može da izvršava do tri instrukcije u ciklusu.

I druga poboljšanja efikasnosti uključena su u arhitekturu: ugrađena podrška za više procesora, poboljšana kola za otkrivanje i ispravljanje greške i optimizacija za 32-bitni softver.

Umesto da budu samo brži Pentium, Pentium Pro, Pentium II/III i drugi procesori šeste generacije sadrže mnoga poboljšanja svojstava i arhitekture. Jezgro čipa veoma liči na RISC, dok je spoljni interfejs instrukcija uobičajeni Intelov CISC. Razlaganjem instrukcija CISC

u nekoliko različitih instrukcija RISC i sprovodeći ih paralelnim kanalima povećavaje se ukupne performanse.

U poređenju sa Pentiumom na istoj brzini takta, procesori P6 su brži – dok radite sa 32-bitnim softverom. Dinamičko izvršavanje P6 prvenstveno je prilagođeno učinku u radu sa 32-bitnim softverom kao što je Windows NT. Ako koristite 16-bitni softver, kao što su Windows 95 ili 98 (koji deo vremena rade u 16-bitnom okruženju) i svi stariji namenski programi, P6 neće dati tako uočljivo poboljšanje performansi u odnosu na slične (po brzini) procesore Pentium i Pentium-MMX. Ovo zato jer se svojstva dinamičkog izvršavanja neće potpuno iskoristiti. Zbog ovoga se Windows NT obično smatra najpoželjnijim operativnim sistemom za upotrebu sa procesorima Pentium Pro/II/III/Celeron. Mada ovo nije potpuno tačno (Pentium Pro/II/III/Celeron će raditi kvalitetno pod Windowsom 95/98), Windows NT bolje koristi prednosti svojstava P6. Obratite pažnju da u stvari nije toliko važan operativni sistem, već namenski program koji koristite. Pisci softvera mogu da preduzmu mere za korišćenje svih prednosti procesora šeste generacije. Ovo obuhvata korišćenje savremenih prevodilaca programa koji mogu poboljšati performanse za sve aktuelne Intelove procesore, pisanje 32-bitnog koda gde god je to moguće i stvaranje najpredvidljivijeg mogućeg koda kako bi se iskoristile prednosti sposobnosti procesora za predviđanje višestrukih grananja dinamičkog izvršavanja.

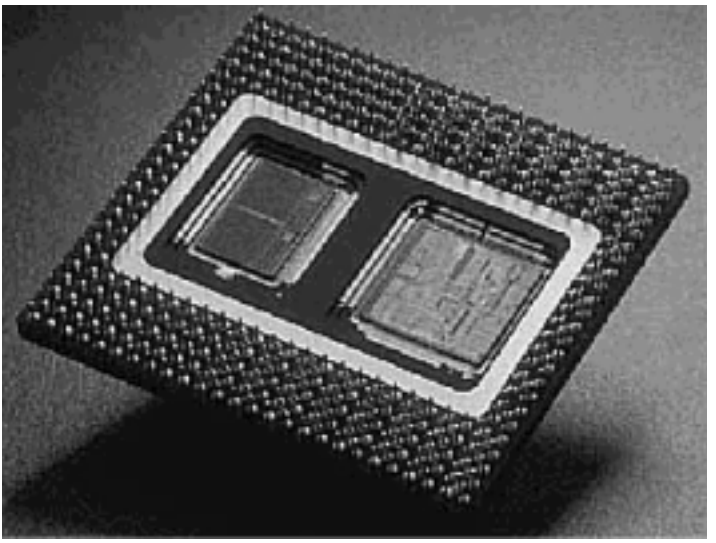
Procesori Pentium Pro

Intelov naslednik Pentiuma nazvan je Pentium Pro. Pentium Pro je bio prvi čip P6, odnosno prvi čip porodice procesora šeste generacije. Predstavljen je u novembru 1995. godine, a široko dostupan postao je 1996. godine. Čip je jedinica sa 387 pinova, koja se smešta u Socket 8, tako da mu raspored nožica nije kompatibilan sa ranijim Pentiumima. Novi čip je jedinstven među procesorima jer je konstruisan u obliku modula sa više čipova (engl. *Multi-Chip Module*, MCM), koji Intel naziva pakovanjem matrica pinova sa dvojnim ležištem (engl. *Dual Cavity PGA*). U okviru nosača čipa sa 387 nožica smeštene su dve matrice. Jedna sadrži baš procesor Pentium Pro (prikazan na slici 3.36), a druga 256 KB (Pentium Pro sa 256 KB keša prikazan je na slici 3.37), 512 KB ili 1 MB (Pentium Pro sa 1 MB keša prikazan je na slici 3.38) drugostepenog keša. Matrica procesora sadrži 5,5 miliona tranzistora, matrica keša od 256 KB sadrži 15,5 miliona tranzistora, a matrice keša od 512 KB imaju po 31 milion tranzistora, potencijalno blizu 68 miliona u Pentiumu Pro sa 1 MB unutrašnjeg keša! Pentium Pro sa 1 MB keša ima dve matrice keša od 512 KB i uobičajenu matricu procesora P6 (slika 3.38).

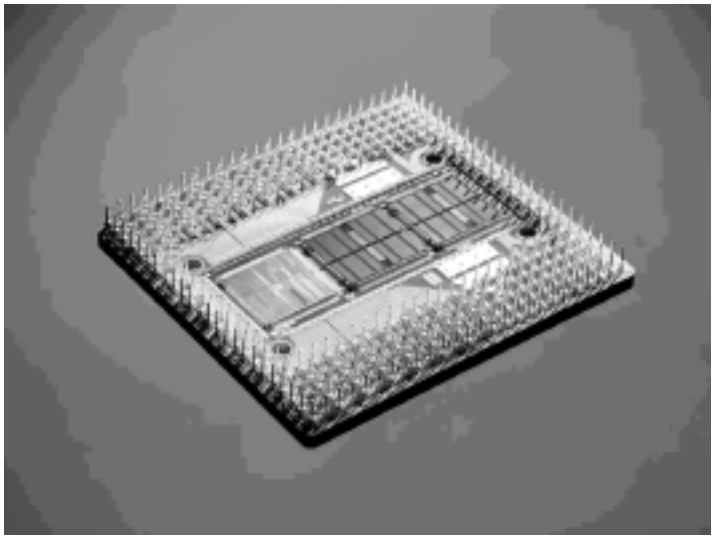
Matrica glavnog procesora sadrži 16 KB razdeljenog keša 1. nivoa sa 8 KB dvosmernog skupa pridruženog keša za osnovne instrukcije i 8 KB četvorosmernog skupa pridruženog keša za podatke.

Drugo svojstvo procesora šeste generacije koje se susreće u Pentiumu Pro jeste arhitektura dvostruke nezavisne sabirnice (DIB), koja otklanja ograničenja protoka podataka kroz memoriju prethodnih generacija arhitektura procesora. Dve sabirnice sačinjavaju arhitekturu dvostruke nezavisne sabirnice: sabirnica keša 2. nivoa (koja se čitava nalazi unutar pakovanja procesora) i sistemska sabirnica procesor-glavna memorija. Brzina sabirnice namenjene drugostepenom kešu u Pentiumu Pro jednaka je punoj brzini jezgra procesora. Ovo je postignuto ugradnjom čipova keša neposredno u pakovanje Pentiuma Pro. DIB arhitektura sabirnice procesora otklanja ograničenja propusnog opsega za protok podataka sabirnice procesor-memorija. Nudi do tri puta bolji učinak propusnog opsega za protok podataka u odnosu na jedinstvenu sabirnicu, generacije procesora sa ležištem Socket 7, kao što je Pentium.

Slika 3.36 Matrica procesora Pentium Pro. *Fotografija korišćena sa dozvolom korporacije Intel.*



Slika 3.37 Procesor Pentium Pro sa 256 KB keša 2. nivoa (keš se nalazi na levoj strani matrice procesora). *Fotografija korišćena sa dozvolom korporacije Intel.*



Slika 3.38 Procesor Pentium Pro sa 1 MB keša 2. nivoa (keš se nalazi u srednjem i desnom delu matrice procesora). *Fotografija korišćena sa dozvolom korporacije Intel.*

Tabela 3.29 sadrži tehničke pojedinosti za procesor Pentium Pro. Tabela 3.30 sadrži tehničke pojedinosti za svaki model unutar porodice Pentium Pro, pošto ima mnogo izmena od modela do modela.

Tabela 3.29 Specifikacija za porodicu procesora Pentium Pro

Predstavljanje:	novembar 1995.
Najveće procenjene brzine:	150, 166, 180, 200 MHz
Množilac takta CPU:	2,5x, 3x
Unutrašnji registri:	32-bitni
Spoljna sabirnica podataka:	64 bita
Adresna sabirnica:	36 bita
Sposobnost adresiranja memorije:	64 GB
Prividna memorija:	64 TB
Veličina ugrađenog keša 1. Nivoa:	8 KB za kod, 8 KB za podatke (16 KB ukupno)
Ugrađena sabirnica keša nivoa 2. nivoa:	64 bita, puna brzina jezgra
Ležište/Slot:	Socket 8
Fizičko pakovanje:	Matrica pinova sa dvojnim ležištem i 387 izvoda
Mere pakovanja:	2,46" (6,25 cm) x 2,66" (6,76 cm)
Matematički koprocesor:	Ugrađena FPU (jedinica za račun sa pokretnim zarezom)
Upravljanje napajanjem:	SMM (režim upravljanja sistemom)
Radni napon:	3,1 V ili 3,3 V

Tabela 3.30 Specifikacija pojedinih modela procesora Pentium Pro

Procesor Pentium Pro (200 MHz) sa Ugrađenim kešom 2. nivoa od 1 MB	
Datum predstavljanja:	18. avgust 1997.
Brzine takta:	200 MHz (66 MHz x 3)
Broj tranzistora:	5,5 miliona (0,35 mikronski postupak), plus 62 miliona u kešu 2. nivoa od 1 MB (0,35 mikrona)
Memorija keša:	8 KB x 2 (16 KB) prvostepenog, 1 MB drugostepenog na brzini jezgra
Veličina matrice:	0,552 inča po stranici (14,0 mm)
Procesor Pentium Pro (200 MHz)	
Datum predstavljanja:	1. novembar 1995.
Brzine takta:	200 MHz (66 MHz x 3)
iCOMP Index 2.0 ocena:	220
Broj tranzistora:	5,5 miliona (0,35-mikronski postupak), plus 15,5 miliona u kešu 2. nivoa od 256 KB (0,6 mikrona) ili 31 milion u kešu 2. Nivoa od 512 KB (0,35 mikrona)
Memorija keša:	8 KB x 2 (16 KB) prvostepenog, 256 KB ili 512 KB drugostepenog na brzini jezgra
Veličina matrice:	0,552 inča po stranici (14,0 mm)
Procesor Pentium Pro (180 MHz)	
Datum predstavljanja:	1. novembar 1995.
Brzine takta:	180 MHz (60 MHz x 3)
iCOMP Index 2.0 ocena:	197
Broj tranzistora:	5,5 miliona (0,35-mikronski postupak), plus 15,5 miliona u kešu 2. nivoa od 256 KB (0,6 mikrona)
Memorija keša:	8 KB x 2 (16 KB) prvostepenog, 256 KB drugostepenog na brzini jezgra
Veličina matrice:	0,552 inča po stranici (14,0 mm)
Procesor Pentium Pro (166 MHz)	
Datum predstavljanja:	1. novembar 1995.
Brzine takta:	166 MHz (66 MHz x 2,5)
Broj tranzistora:	5,5 miliona (0,35-mikronski postupak), plus 31 miliona u kešu 2. nivoa od 512 KB (0,35 mikrona)
Memorija keša:	8 KB x 2 (16 KB) prvostepenog, 512 KB drugostepenog na brzini jezgra
Veličina matrice:	0,552 inča po stranici (14,0 mm)
Procesor Pentium Pro (150MHz)	
Datum predstavljanja:	1. novembar 1995.
Brzine takta:	150 MHz (60 MHz x 2,5)
Broj tranzistora:	5,5 miliona (0,6-mikronski postupak), plus 15,5 miliona u kešu 2. nivoa od 256 KB (0,6 mikrona)
Memorija keša:	8 KB x 2 (16 KB) prvostepenog, 256 KB drugostepenog na brzini jezgra
Veličina matrice:	0,691 inča po stranici (17,6 mm)

Kao što ste videli u tabeli 3.3, poređenje performansi pomoću iCOMP 2.0 Indexa Pentiumu na 200 MHz daje ocenu 142, dok Pentium Pro na 200 MHz postiže upečatljivih 220. Samo poređenja radi, zapazite da Pentium MMX na 200 MHz po učinku spada negde u sredinu sa ocenom 182. Imajte na umu da će korišćenje Pentiuma Pro sa 16-bitnim programima u velikoj meri poništiti poboljšanje performansi predstavljeno iCOMP 2.0 ocenom.

Kao i prethodni Pentium, Pentium Pro radi sa umnožavanjem takta matične ploče od 66 MHz. Sledeća tabela prikazuje brzine za procesore Pentium Pro sa odgovarajućim matičnim pločama.

Vrsta CPU-a/Brzina	Množilac takta CPU-a	Brzina matične ploče
Pentium Pro 150	2,5x	60
Pentium Pro 166	2,5x	66
Pentium Pro 180	3x	60
Pentium Pro 200	3x	66

Ugrađeni keš 2. nivoa predstavlja jedno od zaista izvanrednih svojstava Pentiuma Pro. Ugradnjom drugostepenog keša u CPU i njegovim skidanjem sa matične ploče, keš sada može da radi punom brzinom procesora, umesto manjim brzinama sabirnice matične ploče od 60 ili 66 MHz. U stvari, keš 2. nivoa koristi vlastitu unutrašnju pozadinsku sabirnicu od 64 bita, koja ne deli vreme sa spoljnom glavnom sabirnicom od 64 bita koju koristi CPU. Unutrašnji registri i putevi podataka još su uvek 32-bitni, kao kod Pentiuma. Ugradnjom drugostepenog keša u sistem, matične ploče mogu biti jeftinije, jer više ne zahtevaju odvojenu memoriju keša. Neke ploče mogu da zadrže memoriju keša u svojoj konstrukciji, ali postoji opšta saglasnost da bi keš 3. stepena (kako bi se nazvao) nudio manje poboljšanje sa Pentiumom Pro nego sa Pentiumom.

Jedno od svojstava ugrađenog keša 2. nivoa jeste veoma poboljšan višeprocesorski rad. Umesto samo SMP-a, kao kod Pentiuma, Pentium Pro podržava novu vrstu višeprocesorskog ustrojstva nazvanu skup tehničkih pojedinosti za više procesora (MPS 1.1, *Multi-Processor Specification*). Pentium Pro sa MPS-om dozvoljava konfiguracije sa najviše četiri procesora koji rade zajedno. Nasuprot drugim višeprocesorskim konfiguracijama, Pentium Pro izbegava neusklađenost keša, jer svaki čip održava odvojeni unutrašnji keš 1. i 2. nivoa.

Matične ploče zasnovane na Pentiumu Pro gotovo su isključivo zasnovane na sabirnicama PCI i ISA, a Intel proizvodi svoje vlastite skupove čipova za te matične ploče. Prvi skup čipova bio je 450KX/GX (pod kodnim nazivom Orion), dok je najnoviji skup čipova za upotrebu sa Pentiumom Pro 440LX (Natoma). Zbog potreba za boljim hlađenjem i većim prostorom Intel je konstruisao novi oblik i veličinu matičnih ploča ATX za bolju podršku Pentiumu Pro i budućim procesorima, kao što je Pentium II. I pored toga, Pentium Pro se može naći u svim vrstama konstrukcija matičnih ploča; ATX nije obavezan.

▶▶ Videti „Formati matičnih ploča", str. 186, i „Skupovi čipova šeste generacije (klasa P6 Pentium Pro i Pentium II)", str. 228.

Neki proizvođači računara Pentium Pro bili su došli u iskušenje da zadrže Baby-AT oblik i veličinu. Velike teškoće sa uobičajenim Baby-AT oblikom i veličinom nameće nedovoljno hlađenje CPU-a. Masivni procesor Pentium Pro troši više od 25 W i stvara značajnu količinu toplote.

Procesor Pentium Pro ima četiri posebna izvoda za raspoznavanje napona (engl. *Voltage Identification*, VID). Ovi izvodi mogu se koristiti da podrže automatski izbor napona napajanja. To znači da matična ploča Pentiuma Pro nema kratkospojnike za podešavanje napona kao većina ploča za Pentium, što veoma olakšava ugradnju i sklapanje računara Pentium Pro. Ovi izvodi ne prenose signale, već predstavljaju otvorene pinove čipa ili pinove

koji su spojeni na masu. Raspored slobodnih i kratko spojenih izvoda određuje napon koji procesor zahteva. Pored toga što dozvoljava automatsko postavljanje napona, ovo svojstvo konstruisano je da podrži izmene vrednosti napona za buduće procesore Pentium Pro. Izvodi VID označeni su kao VID0 do VID3, a odredbe za njihovo stanje prikazane su u tabeli 3.31. Broj 1 u ovoj tabeli predstavlja otvoreni izvod, a 0 kratko spojeni sa uzemljenjem. Regulatori napona na matičnoj ploči trebalo bi da napajaju zahtevanim naponom ili da se isključe.

Tabela 3.31 Odredbe za prepoznavanje napona Pentiuma Pro

VID[3:0]	Vrednost napona	VID[3:0]	Vrednost napona
0000	3,5	1000	2,7
0001	3,4	1001	2,6
0010	3,3	1010	2,5
0011	3,2	1011	2,4
0100	3,1	1100	2,3
0101	3,0	1101	2,2
0110	2,9	1110	2,1
0111	2,8	1111	Ne detektuje CPU

Većina procesora Pentium Pro radi na 3,3 V, a samo nekoliko na 3,1 V. Mada su ovo jedine postojeće verzije, podršku za širi opseg podešavanja VID-a računar će koristiti pri susretu sa zahtevima napajanja budućih procesora Pentium Pro. Obratite pažnju da ID 1111 (ili – sve veze otvorene) može da se koristi za otkrivanje odsustva procesora u određenom ležištu.

Pentium Pro nikad nije bio veoma popularan među stonim računarima, ali je našao primenu kod servera datoteka, prvenstveno zbog velikog unutrašnjeg keša 2. nivoa pune brzine jezgra. Očekuje se da će Intel predstaviti samo jednu ili dve izmene Pentiuma Pro, prvenstveno kao procesore za nadgradnju namenjene onima koji žele da ugrade bržu CPU u postojeću matičnu ploču za Pentium Pro. U najvećem broju slučajeva bilo bi mudrije umesto toga ugraditi novu matičnu ploču za Pentium II.

Tabele koje slede sadrže tehničke pojedinosti za svaki od različitih modela Pentiuma Pro ponaosob.

Kao i drugi procesori, Pentium Pro je bio dostupan u brojnim ispravkama i nivoima razvoja procesora. Sledeća tabela pokazuje sve verzije Pentiuma Pro. One se mogu prepoznati po oznaci skupa tehničkih pojedinosti odštampanoj i na vrhu i na dnu čipa.

Vrsta	Porodica	Model	Nivo razvoja	Proiz. oznaka nivoa	Vel. keša 2. nivoa/ nivo raz.	Brzina jez./ sabir.	Teh. pojed.	Napon (+/-5%)	Napomene
0	6	1	1	B0	256/a	133/66	Q0812	3,1V	3, 4
0	6	1	1	B0	256/a	150/60	Q0813	3,1V	3, 4
0	6	1	1	B0	256/a	133/66	Q0815	3,1V	3, 4
0	6	1	1	B0	256/a	150/60	Q0816	3,1V	3, 4
0	6	1	1	B0	256/a	150/60	SY002	3,1V	3
0	6	1	1	B0	256/a	150/60	SY011	3,1V	
0	6	1	1	B0	256/a	150/60	SY014	3,1V	

nastavlja se

Vrsta	Porodica	Model	Nivo razvoja	Proiz. oznaka nivoa	Vel. keša 2. nivoa/ nivo raz.	Brzina jez./ sabir.	Teh. pojed.	Napon (+/-5%)	Napomene
0	6	1	2	C0	256/a	150/60	Q0822	3,1V	3, 4
0	6	1	2	C0	256/a	150/60	Q0825	3,1V	4
0	6	1	2	C0	256/a	150/60	Q0826	3,1V	4
0	6	1	2	C0	256/a	150/60	SY010	3,1V	
0	6	1	6	sA0 2	256/a	180/60	Q0858	3,3V	4
0	6	1	6	sA0 2	256/a	200/66	Q0859	3,3V	4
0	6	1	6	sA0 2	256/a	180/60	Q0860	3,3V	4, 5
0	6	1	6	sA0 2	256/a	200/66	Q0861	3,3V	4, 5
0	6	1	6	sA0 2	512/Pre 6	166/66	Q0864	3,3V	4
0	6	1	6	sA0 2	512/Pre 6	200/66	Q0865	3,3V	4
0	6	1	6	sA0 2	256/a	180/60	Q0873	3,3V	4
0	6	1	6	sA0 2	256/a	200/66	Q0874	3,3V	4
0	6	1	6	sA0 2	256/a	180/60	Q0910	3,3V	
0	6	1	6	sA0 2	256/a	180/60	SY012	3,3V	
0	6	1	6	sA0 2	256/a	200/66	SY013	3,3V	
0	6	1	7	sA1	256/a	200/66	Q076	3,3V	7
0	6	1	7	sA1	256/a	180/60	Q0871	3,3V	4
0	6	1	7	sA1	256/a	200/66	Q0872	3,3V	4
0	6	1	7	sA1	256/a	180/60	Q0907	3,3V	4
0	6	1	7	sA1	256/a	200/66	Q0908	3,3V	4
0	6	1	7	sA1	256/b	200/66	Q0909	3,3V	4
0	6	1	7	sA1	512/Pre 6	166/66	Q0918	3,3V	4
0	6	1	7	sA1	512/Pre 6	200/66	Q0920	3,3V	4
0	6	1	7	sA1	512/Pre 6	200/66	Q0924	3,3V	4
0	6	1	7	sA1	256/a	166/66	Q0929	3,3V	4
0	6	1	7	sA1	256/a	200/66	Q932	3,3V	4
0	6	1	7	sA1	256/b	166/66	Q935	3,3V	4
0	6	1	7	sA1	256/b	200/66	Q936	3,3V	4
0	6	1	7	sA1	256/a	200/66	SL245	3,5V	7
0	6	1	7	sA1	256/a	200/66	SL247	3,5V	7
0	6	1	7	sA1	256/b	180/60	SU103	3,3V	8
0	6	1	7	sA1	256/b	200/66	SU104	3,3V	8
0	6	1	7	sA1	256/b	180/60	SY031	3,3V	
0	6	1	7	sA1	256/b	200/66	SY032	3,3V	
0	6	1	7	sA1	512/a	166/66	SY034	3,3V	
0	6	1	7	sA1	256/a	180/60	SY039	3,3V	
0	6	1	7	sA1	256/b	200/66	SY040	3,3V	
0	6	1	7	sA1	512/b	166/66	SY047	3,3V	

Vrsta	Porodica	Model	Nivo razvoja	Proiz. oznaka nivoa	Vel. keša 2. nivoa/ nivo raz.	Brzina jez./ sabir.	Teh. pojed.	Napon (+/-5%)	Napomene
0	6	1	*7*	sA1	512/b	200/66	SY048	3,3V	
0	6	1	9	sB1	512/b	166/66	Q008	3,3V	4
0	6	1	9	sB1	512/b	166/66	Q009	3,3V	4
0	6	1	9	sB1	512/b	200/66	Q010	3,3V	4
0	6	1	9	sB1	512/b	200/66	Q011	3,3V	4
0	6	1	9	sB1	256/b	180/60	Q033	3,3V	4
0	6	1	9	sB1	256/b	200/66	Q034	3,3V	4
0	6	1	9	sB1	256/b	180/60	Q035	3,3V	4
0	6	1	9	sB1	256/b	200/66	Q036	3,3V	4
0	6	1	9	sB1	256/b	200/66	Q083	3,5V	*7*
0	6	1	9	sB1	256/b	200/66	Q084	3,5V	*7*
0	6	1	9	sB1	256/b	180/60	SL22S	3,3V	
0	6	1	9	sB1	256/b	200/66	SL22T	3,3V	
0	6	1	9	sB1	256/b	180/60	SL22U	3,3V	
0	6	1	9	sB1	256/b	200/66	SL22V	3,3V	9
0	6	1	9	sB1	512/b	166/66	SL22X	3,3V	
0	6	1	9	sB1	512/b	200/66	SL22Z	3,3V	
0	6	1	9	sB1	256/b	180/60	SL23L	3,3V	8
0	6	1	9	sB1	256/b	200/66	SL23M	3,3V	8
0	6	1	9	sB1	256/b	200/66	SL254	3,5V	*7*
0	6	1	9	sB1	256/b	200/66	SL255	3,5V	*7*
0	6	1	9	sB1	512/b	166/66	SL2FJ	3,3V	8
0	6	1	9	sB1	1024/g	200/66	SL259	3,3V	
0	6	1	9	sB1	1024/g	200/66	SL25A	3,3V	

1. Nivoi razvoja keša 2. nivoa odnose se na ispravku silicijuma ugrađenog drugostepenog keša od 256 KB, 512 KB ili 1 MB. Oznaka „a" odnosi se na prvi proizvodni nivo, „b" na drugi itd.

2. Nivo sA0 logički je jednak nivou C0, ali sa različitim postupkom proizvodnje.

3. Izvode VID ovi delovi ne podržavaju.

4. Ovo su samo razvojni primerci, isporučeni po sporazumu o poverljivoj pozajmici za procesor Pentium Pro.

5. Izvodi VID su svrsishodni, ali nisu ispitivani na ovim delovima.

6. Ovi uzorci su opremljeni probnim drugostepenim kešom od 512 KB.

7. Za ove komponente važe dodatne izmene tehničkih pojedinosti:

a. Osnovni napon = 3,5 V.

b. Najveća snaga termalne konstrukcije = 39,4 W na 200 MHz, keš 2. nivoa od 256 KB.

c. Najveća struja = 11,9 A.

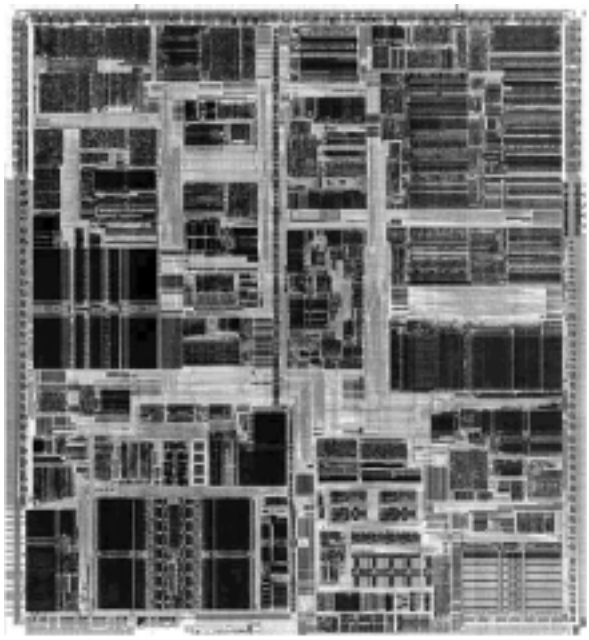
d. Izvode VID-a ovim delovi ne podržavaju.

8. Ovo je procesor Pentium Pro upakovan u kutiju sa nepričvršćenim hladnjakom sa ventilatorom.

9. Ovaj deo se takođe isporučuje kao procesor upakovan u kutiju sa nepričvršćenim hladnjakom sa ventilatorom.

Procesori Pentium II

Intel je prikazao Pentium II u maju 1997. godine. Pre zvaničnog prikazivanja Pentium II je popularno nazivan kodnim imenom Klamath i bio je okružen mnogim pretpostavkama u okviru čitave industrije. Pentium II je u suštini isti procesor šeste generacije kao Pentium Pro, sa dodatom tehnologijom MMX (što obuhvata udvostručen keš 1. nivoa i novih 57 instrukcija MMX-a); ipak, postoji nekoliko odstupanja u konstrukciji. Matrica procesora Pentium II prikazana je na slici 3.39.



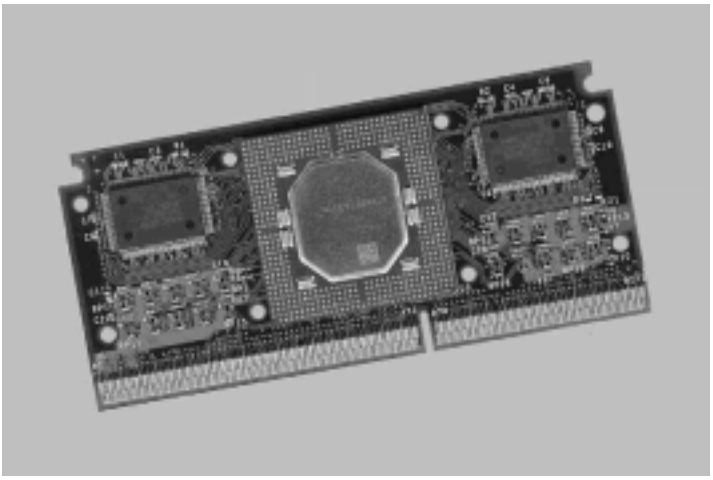
Slika 3.39 Matrica procesora Pentium II. *Fotografija korišćena sa dozvolom Korporacije Intel.*

Sa fizičkog stanovišta to je stvarno nešto novo. Napuštajući pristup čipu u ležištu koji je korišćen kod svih procesora do tada, čip Pentium II odlikuje se konstrukcijom kućišta sa ivičnim priključkom. Procesor, zajedno sa nekoliko čipova drugostepenog keša, smešten je na malu ploču sa elektronskim kolima (veoma liči na uvećani SIMM modul), kao što se vidi na slici 3.40, koja je potom zatvorena u kućište od metala i plastike. Kućište se uključuje u matičnu ploču pomoću ivičnog priključka pod nazivom Slot 1, koji izgleda veoma slično priključku za adapterske kartice.

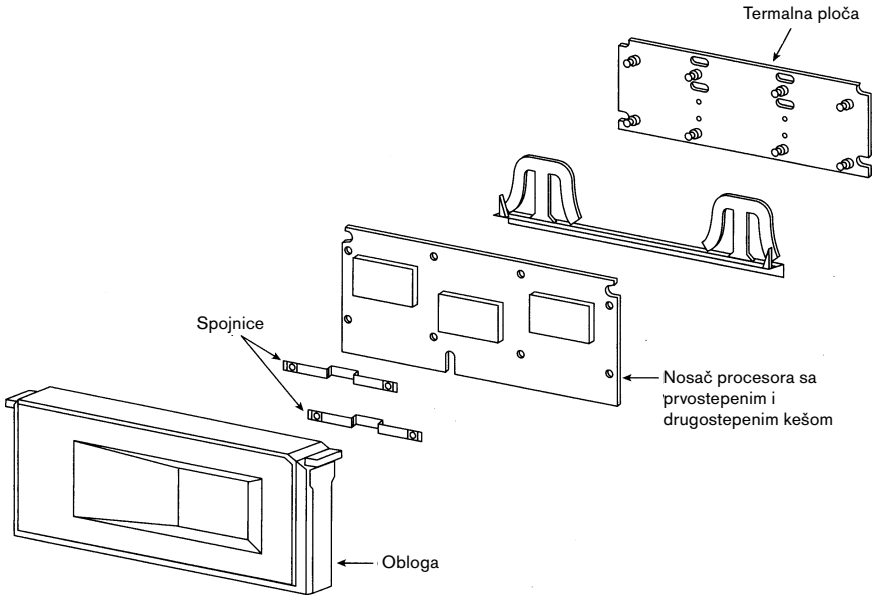
Postoje dva oblika kućišta, nazvani SECC i SECC2. Na slici 3.41 prikazan je crtež pakovanja SECC. Na slici 3.42 prikazano je pakovanje SECC2.

Kao što možete da vidite sa ovih slika, verzija SECC2 jeftnija je za pravljenje, jer ukupno ima manje delova. Ujedno dozvoljava neposrednije pričvršćivanje rashladnog uređaja na procesor za bolje hlađenje. Intel je prešao sa SECC-a na SECC2 početkom 1999. godine; svi noviji procesori PII/PIII sa kućištem koriste poboljšanu konstrukciju SECC2.

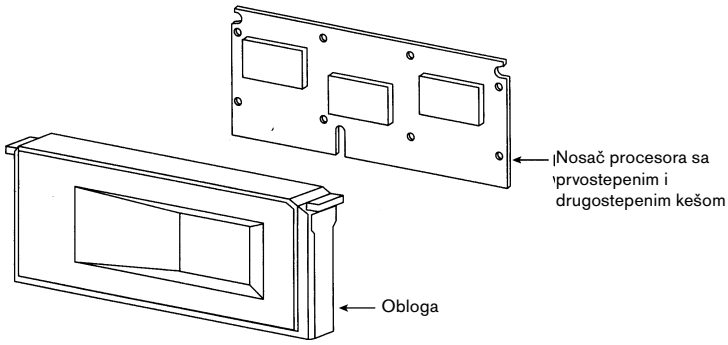
Upotrebom odvojenih čipova smeštenih na ploču sa elektronskim kolima, Intel može da gradi Pentium II mnogo jeftinije nego što je to slučaj sa više matrica unutar pakovanja, kao kod Pentiuma Pro. Takođe, mogu da koriste čipove keša drugih proizvođača i da lakše menjaju količinu keša u budućim procesorima, u odnosu na konstrukciju Pentiuma Pro.



Slika 3.40 Pločica procesora Pentium II (unutar SEC kućišta). *Fotografija korišćena sa dozvolom korporacije Intel.*



Slika 3.41 Prikaz delova SECC-a koji okružuju ploču procesora.



Slika 3.42 Prikaz delova kućišta sa ivičnim priključkom verzija 2, sa poluzatvorenom pločom procesora.

Sada Intel nudi procesore Pentium II sledećih brzina:

Vrsta CPU-a/Brzina	Takt CPU-a	Brzina matične ploče
Pentium II 233 MHz	3,5x	66 MHz
Pentium II 266 MHz	4x	66 MHz
Pentium II 300 MHz	4,5x	66 MHz
Pentium II 333 MHz	5x	66 MHz
Pentium II 350 MHz	3,5x	100 MHz
Pentium II 400 MHz	4x	100 MHz
Pentium II 450 MHz	4,5x	100 MHz

Jezgro procesora Pentium II ima 7,5 miliona tranzistora i zasnovano je na Intelovoj naprednoj arhitekturi P6. Za Pentium II je prvobitno korišćen postupak tehnologije od 0,35 mikrona, mada se Pentiumi II na 333 MHz i brži zasnivaju na tehnologiji od 0,25 mikrona. Ovo omogućuje manje matrice, dozvoljava povećane frekvencije jezgra i smanjenje potrošnje. Na 333 MHz procesor Pentium II nudi povećanje performansi za 75-150 procenata u odnosu na procesor Pentium sa tehnologijom MMX na 233 MHz i približno 50 procenata bolje performanse na multimedijalnim testovima. Ovo su veoma brzi procesori, bar za sada. Kao što je pokazano u tabeli 3.3, Index iCOMP 2.0 ocena za čip Pentium II na 266 MHz više je nego duplo veća od one za obični Pentium na 200 MHz.

Ako ostavimo po strani brzinu, o Pentiumu II najbolje je razmišljati kao o Pentiumu Pro sa instrukcijama tehnologije MMX i neznatno izmenjenom konstrukcijom keša. On ima istu mogućnost skaliranja višeprocesorskog rada kao i Pentium Pro, a sadrži i ugrađeni keš 2. nivoa. Uključeno je 57 novih instrukcija namenjenih multimedijumima, prenetih sa procesora MMX, kao i mogućnost efikasnije obrade komandi sa ponovljivim petljama. Takođe je ugrađen, kao deo MMX nadgradnje, dva puta veći unutrašnji keš 1. nivoa nego kod Pentiuma Pro (od ukupno 16 KB na ukupno 32 KB u Pentiumu II).

Prvi procesori Pentium II bili su proizvedeni pomoću postupka od 0,35 mikrona. Noviji modeli, počevši od verzije na 333 MHz, proizvedeni su korišćenjem novijeg postupka od 0,25 mikrona. Intel razmatra prelazak na postupak od 0,18 mikrona u budućnosti. Prelaskom na manje postupke veoma se smanjuje potrošnja energije.

Najveća potrošnja Pentiuma II prikazana je u sledećoj tabeli.

Brzina jezgra	Potrošnja	Postupak	Napon
450 MHz	27,1 W	0,25 mikrona	2,0 V
400 MHz	24,3 W	0,25 mikrona	2,0 V
350 MHz	21,5 W	0,25 mikrona	2,0 V
333 MHz	23,7 W	0,25 mikrona	2,0 V
300 MHz	43,0 W	0,35 mikrona	2,8 V
266 MHz	38,2 W	0,35 mikrona	2,8 V
233 MHz	34,8 W	0,35 mikrona	2,8 V

Možete videti da najbrža verzija Pentiuma II na 450 MHz u stvari koristi manju snagu od prve verzije na 233 MHz! Ovo je ostvareno upotrebom manjeg postupka od 0,25 mikrona i radom procesora na nižem naponu od samo 2,0 V. Budući procesori Pentium II koristiće postupke od 0,25 i 0,18 mikrona i napone od 2,0 V i niže.

Pentium II poseduje dinamičko izvršavanje, koje predstavlja jedinstvena Intelova otkrića za poboljšanje performansi, prvi put uvedena u procesor Pentium Pro. U glavna svojstva dinamičkog izvršavanja spadaju predviđanja višestrukog grananja, što ubrzava izvršavanje predviđanjem toka programa kroz nekoliko grananja, analiza toka podataka, koja ispituje i menja red u programu radi izvršenja instrukcija kada su spremne, i spekulativno izvršavanje, koje nadgleda brojač programa unapred i izvršava instrukcije koje će verovatno biti potrebne. Kod procesora Pentium II ova svojstva dodatno su proširena na veoma razvijen i moćan način, kako bi se obezbedilo dalje poboljšanje performansi.

Poput Pentiuma Pro, i Pentium II obuhvata DIB arhitekturu. Termin *dvostruka nezavisna sabirnica* dolazi od dve nezavisne sabirnice na procesoru Pentium II – sabirnica keša 2. nivoa i sistemska sabirnica procesor-glavna memorija. Procesor Pentium II može da koristi obe sabirnice istovremeno i tako u procesor i iz njega može da prenese dva puta više podataka nego procesor u arhitekturi sa jednom sabirnicom. DIB arhitektura omogućuje kešu 2. nivoa procesora Pentium II na 333MHz da radi 2,5 puta brže od drugostepenog keša procesora Pentium. Kako se frekvencija budućih procesora Pentium II bude povećavala, tako će se povećavati i brzina keša 2. nivoa. Takođe, kanalisana sistemska sabirnica omogućuje istovremene paralelne prenose umesto pojedinačnih prenosa u nizu. Zajedno, ova poboljšanja arhitekture dvojne nezavisne sabirnice nude do tri puta veći protok podataka u odnosu na arhitekturu sa jednom sabirnicom kod običnog Pentiuma.

U tabeli 3.32 prikazani su opšti podaci za procesor Pentium II. U tabeli 3.33 dati su podaci koji se menjaju sa modelom, za modele koji su predstavljeni do sada (do datuma predaje originala u štampu – prim rec.).

Tabela 3.32 Opšti tehnički podaci za procesor Pentium II

Brzine sabirnice	66 MHz, 100 MHz
Množitelj takta CPU:	3,5x, 4x, 4,5x, 5x
Brzine CPU:	233 MHz, 266 MHz, 300 MHz, 333 MHz, 350 MHz, 400 MHz, 450 MHz
Memorija keša:	16 KB x 2 (32 KB) 1. nivo, 512 KB 2. nivo na pola brzine jezgra
Unutrašnji registri:	32-bitni
Spoljna sabirnica podataka:	Sabirnica sistema sa ECC, od 64 bita; sabirnica keša sa ECC po izboru, od 64 bita
Adresna sabirnica:	36-bitna
Mogućnost adresiranja memorije:	64 GB

nastavlja se

Brzine sabirnice	**66 MHz, 100 MHz**
Prividna memorija:	64 Tables and Borders
Fizičko pakovanje:	Kućište sa ivičnim priključkom (SEC), 242 izvoda
Mere pakovanja:	5,505 inča (12,82 cm) x 2,473 inča (6,28 cm) x 0,647 inča (1,64 cm)
Matematički koprocesor:	Ugrađena FPU (jedinica za matematiku sa pokretnim tačkom)
Upravljanje napajanjem:	SMM (režim upravljanja sistemom)

Tabela 3.33 Tehnički podaci za modele Pentiuma II

Procesor Pentium II MMX (350, 400 i 450 MHz)	
Datum predstavljanja:	15. april 1998.
Brzine takta:	350 MHz (100 MHz x 3,5), 400 MHz (100 MHz x 4) i 450 MHz (100 MHz x 4,5)
Index iCOMP 2.0 ocena:	386 (350 MHz), 440 (400 MHz) i 483 (450 MHz)
Broj tranzistora:	7,5 miliona (postupak 0,25 mikrona), plus 31 milion u kešu 2. nivoa od 512 KB
RAM sa mogućnošću keširanja:	4 GB
Radni napon:	2,0 V
Priključak:	Slot 2
Veličina matrice:	0,400 inča po stranici (10,2 mm)
Procesor mobilni Pentium II (266, 300, 333 i 366 MHz)	
Datum predstavljanja:	25. januar 1999.
Brzine takta:	266, 300, 333 i 366 MHz
Broj tranzistora:	27,4 miliona (postupak 0,25 mikrona), 256 KB keša 2. nivoa na matrici
Matrica kuglica (BGA):	Broj kuglica = 615
Mere:	Širina = 31 mm, dužina = 35 mm
Napon jezgra:	1,6 V
Opsezi snage termalne konstrukcije po frekvencijama:	366 MHz = 9,5 W, 333 MHz = 8,6 W, 300 MHz = 7,7 W, 266 MHz = 7,0 W
Procesor Pentium II MMX (333 MHz)	
Datum predstavljanja:	26. januar 1998.
Brzine takta:	333 MHz (66 MHz x 5)
Index iCOMP 2.0 ocena:	366
Broj tranzistora:	7,5 miliona (postupak 0,25 mikrona), plus 31 milion u kešu 2. nivoa od 512 KB
RAM sa mogućnošću keširanja:	512 MB
Radni napon:	2,0 V
Priključak:	Slot 1
Veličina matrice:	0,400 inča po stranici (10,2 mm)

Procesor Pentium II MMX (300 MHz)	
Datum predstavljanja:	7. Maj 1997.
Brzine takta:	300 MHz (66 MHz x 4,5)
Index iCOMP 2.0 ocena:	332
Broj tranzistora:	7,5 miliona (postupak 0,35 mikrona), plus 31 milion u kešu 2. nivoa od 512 KB
RAM sa mogućnošću keširanja:	512 MB
Veličina matrice:	0,560 inča po stranici (14,2 mm)
Procesor Pentium II MMX (266 MHz)	
Datum predstavljanja:	7. maj 1997.
Brzine takta:	266 MHz (66 MHz x 4)
Index iCOMP 2.0 ocena:	303
Broj tranzistora:	7,5 miliona (postupak 0,35 mikrona), plus 31 milion u kešu 2. nivoa od 512 KB
RAM sa mogućnošću keširanja:	512 MB
Priključak:	Slot 1
Veličina matrice:	0,560 inča po stranici (14,2 mm)
Procesor Pentium II MMX (233 MHz)	
Datum predstavljanja:	7. maj 1997.
Brzine takta:	233 MHz (66 MHz x 3,5)
Index iCOMP 2.0 ocena:	267
Broj tranzistora:	7,5 miliona (postupak 0,35 mikrona), plus 31 milion u kešu nivoa 2. nivoa od 512 KB
RAM sa mogućnošću keširanja:	512 MB
Priključak:	Slot 1
Veličina matrice:	0,560 inča po stranici (14,2 mm)

Kao što možete videti iz tabele, Pentium II može da manipuliše sa najviše 64 GB fizičke memorije. Kao i Pentium Pro, CPU sadrži arhitekturu dvojne nezavisne sabirnice. Ovo znači da čip ima dve nezavisne sabirnice: jednu za pristup kešu 2. nivoa, a drugu za pristup glavnoj memoriji. Ove dve sabirnice mogu da rade istovremeno, veoma ubrzavajući tok podataka unutar sistema. Keš 1. nivoa uvek radi na punim brzinama jezgra, jer je smešten neposredno na matrici procesora. Keš 2. nivoa kod Pentiuma II obično radi na polovini brzine jezgra, što štedi novac i dozvoljava da se koriste čipovi manje skupog keša. Na primer, u Pentiumu II na 333 MHz keš 1. nivoa radi na punih 333 MHz, dok keš 2. nivoa radi na 167 MHz. Čak i ako keš 2. nivoa nije na punoj brzini jezgra, kao što je bio kod Pentiuma Pro, ovo je još uvek daleko nadmoćnije od keša na matičnoj ploči koji radi brzinom matične ploče od 66 MHz, najčešćoj u konstrukcijama za Pentium sa ležištem Socket 7. Intel tvrdi da arhitektura dvojne nezavisne sabirnice kod Pentiuma II dozvoljava do tri puta veći protok podataka u odnosu na obične procesore sa jednom sabirnicom kao što je prvobitni Pentium.

Premeštanjem keša iz unutrašnjeg pakovanja procesora i upotrebom spoljnih čipova smeštenih na osnovu i ugrađenih u kasetu, Intel sada može da koristi čipove keša s mnogo boljim odnosom cena-efikasnost, kao i da lakše prilagođava procesore većim brzinama. Pentium Pro je bio ograničen na brzinu do 200 MHz, najviše zato što se nije mogla naći

cenom pristupačna memorija keša koja radi iole brže. Pokretanjem memorije keša polovinom brzine jezgra, Pentium II može da radi do 400 MHz još uvek koristeći čipove keša za brzine od 200 MHz. Da bi nadoknadio brzinu keša koja je upola manja od brzine jezgra kod Pentiuma II, Intel je udvostručio osnovnu količinu ugrađenog drugostepenog keša sa uobičajenih 256 KB u Pentiumu Pro na standardnih 512 KB u Pentiumu II.

Obratite pažnju na to da će RAM za obeležavanje (engl. *tag-RAM*), uvršćen u keš 2. nivoa, dozvoliti mogućnost keširanja do 512 MB glavne memorije u procesorima PII od 233 MHz do 333 MHz. Verzije na 350 MHz, 400 MHz i brže sadrže poboljšani RAM za obeležavanje koji dozvoljava mogućnost keširanja do 4 GB glavne memorije. Ovo je veoma važno ako planirate da bilo kada dodate više od 512 MB memorije. U tom slučaju trebalo bi nedvosmisleno da tražite verziju na 350 MHz ili bržu; u protivnom, trpele bi performanse memorije.

Sistemska sabirnica Pentiuma II daje samostalnu podršku za dva procesora. Ovo omogućuje jeftini, dvosmerni simetrični višeprocesorski rad bez dodatnih spoljnih čipova, dajući značajno povećanje performansi operativnih sistema za višeprocesni rad i višenitnih programa. Budući skupovi čipova biće u stanju da spoje četiri ili više procesora PII u objedinjen višeprocesorski sistem, prvenstveno upotrebljiv kao server datoteka.

Da bi se Pentium II ugradio u računar zahteva se poseban mehanizam za pridržavanje procesora. On se sastoji od mehaničkog nosača koji se pričvršćuje na matičnu ploču i osigurava procesor Pentium II u priključku kako bi se sprečila oštećenja od udara i vibracija. Mehanizme za čuvanje trebalo bi da obezbedi proizvođač matične ploče. (Na primer, Intelove matične ploče AL440FX i DK440LX upakovane u kutiju sadrže mehanizam za pridržavanje, uz druge komponente važne za gradnju sistema.)

Pentium II može da stvara značajnu količinu toplote koja se mora odvesti. Ovo je postignuto smeštanjem hladnjaka na procesor. Mnogi od procesora Pentium II koristiće aktivni hladnjak koji sadrži ventilator. Za razliku od ventilatora hladnjaka za prethodne Intelove procesore upakovane u kutiju, ventilatori Pentiuma II napajaju se pomoću priključka za napajanje sa tri izvoda na matičnoj ploči. Većina matičnih ploča sadrži nekoliko priključaka za ventilator.

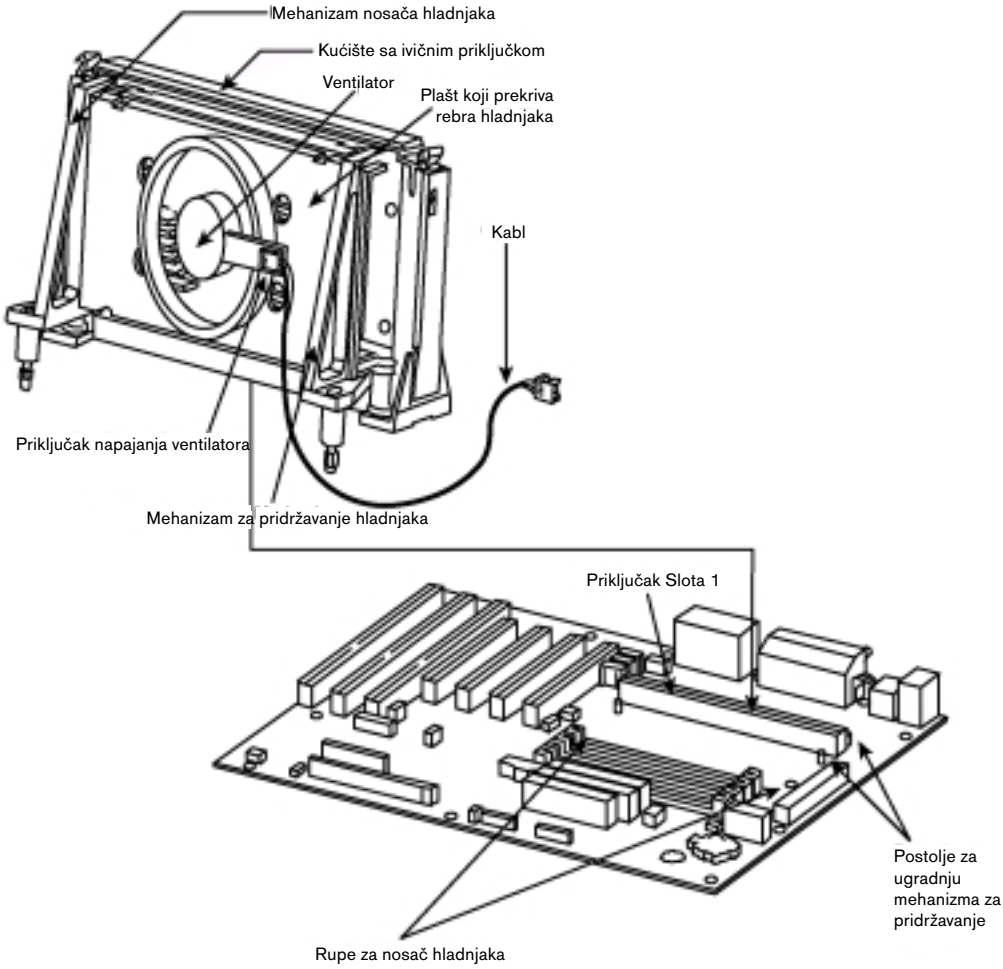
Posebni nosači hladnjaka potrebni su kao podupirač između hladnjaka sa ventilatorom i rupa na matičnoj ploči. Plastični nosač obično se postavlja u rupe za hladnjak u matičnoj ploči pored CPU-a, pre ugradnje paketa CPU/hladnjak. Skoro svi ventilatorski hladnjaci imaju dva dela: ventilator u plastičnom plaštu i metalni hladnjak. Hladnjak je vezan za termalnu ploču procesora i ne bi ga trebalo uklanjati. Ventilator se može skinuti i zameniti ako je neophodno, na primer, ako se pokvari. Na slici 3.43 prikazan je SEC sklop sa ventilatorom, priključkom napajanja, mehaničkim nosačima, kao i priključkom procesora i rupama za nosače na matičnoj ploči.

Sledeće tabele pokazuju tehničke podatke specifične za određene verzije procesora Pentium II.

Za tačno utvrđivanje koji procesor Pentium II imate i koja su njegova svojstva, samo pogledajte broj skupa tehničkih pojedinosti odštampan na SEC kaseti. Ovaj broj pronaći ćete u prostoru za promenljive oznake na vrhu modula procesora. Slika 3.44 pomoći će vam u pronalaženju ovih oznaka.

Nakon što ste pronašli broj skupa tehničkih pojedinosti (u stvari, to je alfanumerički kôd), možete da ih potražite u tabeli 3.34 da vidite koji procesor tačno imate.

Na primer, broj skupa tehničkih pojedinosti SL2KA određuje procesor kao Pentium II na 333 MHz koji radi na sistemskoj sabirnici od 66 MHz, sa ECC kešom 2. nivoa, kao i da ovaj procesor radi na samo 2,0 V. Određen je takođe i nivo razvoja, pa biste pregledanjem Priručnika za dopune skupa tehničkih pojedinosti Pentiuma II (*Pentium II Specification Update Manual*), koji objavljuje Intel, mogli tačno da utvrdite koje su greške ispravljene u toj reviziji.

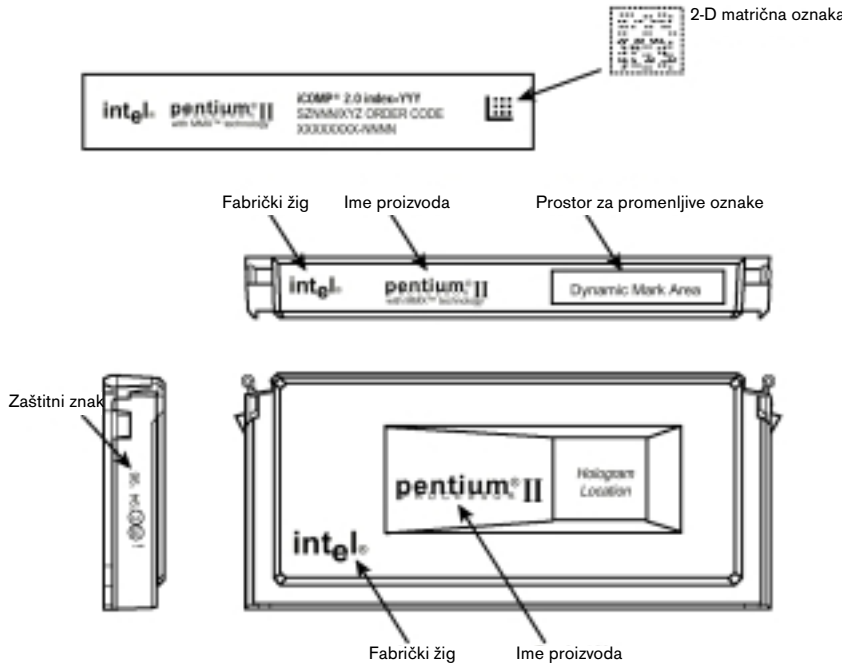


Slika 3.43 Procesor Pentium II i sklop hladnjaka.

Tabela 3.34 Osnovni podaci za određivanje procesora Pentium II

S-teh. pojed.	Nivo raz. jez.	CPUID	Brzina jez./ sabir. (MHz)	Vel. keša 2. nivoa (KB)	Vrsta keša 2. nivoa	Pakovanje CPU-a	Napomene (pogl. primedbe)
SL264	C0	0633h	233/66	512	ne-ECC	SECC 3.00	5
SL265	C0	0633h	266/66	512	ne-ECC	SECC 3.00	5
SL268	C0	0633h	233/66	512	ECC	SECC 3.00	5
SL269	C0	0633h	266/66	512	ECC	SECC 3.00	5
SL28K	C0	0633h	233/66	512	ne-ECC	SECC 3.00	1, 3, 5
SL28L	C0	0633h	266/66	512	ne-ECC	SECC 3.00	1, 3, 5
SL28R	C0	0633h	300/66	512	ECC	SECC 3.00	5

nastavlja se



Slika 3.44 Kućište sa ivičnim priključkom Pentiuma II

Tabela 3.34 Nastavak

S-teh. pojed.	Nivo raz. jez.	CPUID	Brzina jez./ sabir. (MHz)	Vel. keša 2. nivoa (KB)	Vrsta keša 2. nivoa	Pakovanje CPU-a	Napomene (pogl. primedbe)
SL2MZ	C0	0633h	300/66	512	ECC	SECC 3.00	1, 5
SL2HA	C1	0634h	300/66	512	ECC	SECC 3.00	5
SL2HC	C1	0634h	266/66	512	ne-ECC	SECC 3.00	5
SL2HD	C1	0634h	233/66	512	ne-ECC	SECC 3.00	5
SL2HE	C1	0634h	266/66	512	ECC	SECC 3.00	5
SL2HF	C1	0634h	233/66	512	ECC	SECC 3.00	5
SL2QA	C1	0634h	233/66	512	ne-ECC	SECC 3.00	1, 3, 5
SL2QB	C1	0634h	266/66	512	ne-ECC	SECC 3.00	1, 3, 5
SL2QC	C1	0634h	300/66	512	ECC	SECC 3.00	1, 5
SL2KA	dA0	0650h	333/66	512	ECC	SECC 3.00	5
SL2QF	dA0	0650h	333/66	512	ECC	SECC 3.00	1
SL2K9	dA0	0650h	266/66	512	ECC	SECC 3.00	
SL25V	dA1	0651h	300/66	512	ECC	SECC 3.00	1, 2
SL2QH	dA1	0651h	333/66	512	ECC	SECC 3.00	1, 2
SL2S5	dA1	0651h	333/66	512	ECC	SECC 3.00	2, 5
SL2ZP	dA1	0651h	333/66	512	ECC	SECC 3.00	2, 5

S-teh. pojed.	Nivo raz. jez.	CPUID	Brzina jez./ sabir. (MHz)	Vel. keša 2. nivoa (KB)	Vrsta keša 2. nivoa	Pakovanje CPU-a	Napomene (pogl. primedbe)
SL2ZQ	dA1	0651h	350/100	512	ECC	SECC 3.00	2, 5
SL2S6	dA1	0651h	350/100	512	ECC	SECC 3.00	2, 5
SL2S7	dA1	0651h	400/100	512	ECC	SECC 3.00	2, 5
SL2SF	dA1	0651h	350/100	512	ECC	SECC 3.00	1, 2
SL2SH	dA1	0651h	400/100	512	ECC	SECC 3.00	1, 2
SL2VY	dA1	0651h	300/66	512	ECC	SECC 3.00	1, 2
SL33D	dB0	0652h	266/66	512	ECC	SECC 3.00	1, 2, 5
SL2YK	dB0	0652h	300/66	512	ECC	SECC 3.00	1, 2, 5
SL2WZ	dB0	0652h	350/100	512	ECC	SECC 3.00	1, 2, 5
SL2YM	dB0	0652h	400/100	512	ECC	SECC 3.00	1, 2, 5
SL37G	dB0	0652h	400/100	512	ECC	SECC2 OLGA	1, 2, 4
SL2WB	dB0	0652h	450/100	512	ECC	SECC 3.00	1, 2, 5
SL37H	dB0	0652h	450/100	512	ECC	SECC2 OLGA	1, 2
SL2KE	TdB0	0652h	333/66	512	ECC	PGA	2, 4
SL2W7	dB0	0652h	266/66	512	ECC	SECC 2.00	2, 5
SL2W8	dB0	0652h	300/66	512	ECC	SECC 3.00	2, 5
SL2TV	dB0	0652h	333/66	512	ECC	SECC 3.00	2, 5
SL2U3	dB0	0652h	350/100	512	ECC	SECC 3.00	2, 5
SL2U4	dB0	0652h	350/100	512	ECC	SECC 3.00	2, 5
SL2U5	dB0	0652h	400/100	512	ECC	SECC 3.00	2, 5
SL2U6	dB0	0652h	400/100	512	ECC	SECC 3.00	2, 5
SL2U7	dB0	0652h	450/100	512	ECC	SECC 3.00	2, 5
SL356	dB0	0652h	350/100	512	ECC	SECC2 PLGA	2, 5
SL357	dB0	0652h	400/100	512	ECC	SECC2 OLGA	2, 5
SL358	dB0	0652h	450/100	512	ECC	SECC2 OLGA	2, 5
SL37F	dB0	0652h	350/100	512	ECC	SECC2 PLGA	1, 2, 5
SL3FN	dB0	0652h	350/100	512	ECC	SECC2 OLGA	2, 5
SL3EE	dB0	0652h	400/100	512	ECC	SECC2 PLGA	2, 5
SL3F9	dB0	0652h	400/100	512	ECC	SECC2 PLGA	1, 2
SL38M	dB1	0653h	350/100	512	ECC	SECC 3.00	1, 2, 5
SL38N	dB1	0653h	400/100	512	ECC	SECC 3.00	1, 2, 5
SL36U	dB1	0653h	350/100	512	ECC	SECC 3.00	2, 5
SL38Z	dB1	0653h	400/100	512	ECC	SECC 3.00	2, 5
SL3D5	dB1	0653h	400/100	512	ECC	SECC2 OLGA	1, 2

SECC = Kućište sa ivičnim priključkom

SECC2 = Kućište sa ivičnim priključkom verzija 2

PLGA = Plastična kontaktna matrica

OLGA = Organska kontaktna matrica

CPUID = Unutrašnji ID se dobija pomoću CPUID instrukcije

ECC = Kod za ispravljanje grešaka

1. Ovo je procesor Pentium II upakovan u kutiju sa pričvršćenim hladnjakom sa ventilatorom.

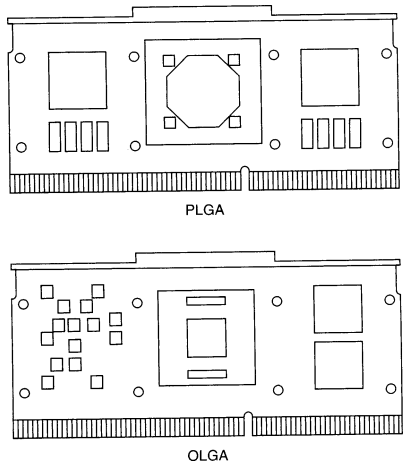
2. Ovi procesori imaju poboljšan keš 2. nivoa, pa mogu da keširaju do 4 GB glavne memorije. Obični procesori PII mogu da keširaju samo 512 MB glavne memorije.

3. Ovi procesori upakovani u kutiju mogu da imaju pakovanje koje nepravilno prikazuju ECC podršku u kešu 2. nivoa.

4. Ovo je procesor Pentium II OverDrive upakovan u kutiju sa pričvršćenim hladnjakom sa ventilatorom, konstruisan za nadgradnju računara sa Pentiumom Pro (Socket 8).

5. Ovi delovi će raditi samo na umnošku takta za koji su proizvedeni. Mogu se prisilno ubrzati samo povećanjem brzine sabirnice.

Dva oblika kućišta SECC2 menjaju se sa vrstom pakovanja jezgra procesora na ploči. PLGA (engl. *Plastic Land Grid Array* – plastična matrica) jeste starija vrsta pakovanja koja se koristila uspešno u prethodnim kućištima SECC, a sada se postepeno izbacuje. Njegovo mesto zauzima novija OLGA (engl. *Organic Land Grid Array* – organska matrica), što je pakovanje jezgra procesora koje je manje i lakše za proizvodnju. Ujedno dozvoljava bolji toplotni prenos između matrice procesora i rashladnog uređaja koji se pričvršćuje neposredno preko pakovanja čipa OLGA.



Slika 3.45 Procesor SECC2 sa jezgrima PLGA i OLGA.

Matične ploče za Pentium II sadrže kola regulatora napona koja su konstruisana da napajaju CPU. Trenutno postoje procesori Pentium II koji rade na nekoliko različitih napona, tako da regulator mora biti podešen da napaja ispravnim naponom procesor koji ugrađujete. Kao kod Pentiuma Pro, a nasuprot starijem Pentiumu, ne postoje kratkospojnici ili prekidači za podešavanje; podešavanjem napona manipuliše se potpuno automatski, pomoću izvoda za određivanje napona (VID) na kućištu procesora. Tabela 3.35 sadrži odnos između stanja izvoda i izabranog napona.

Tabela 3.35 Određivanje napona (VID) Pentiuma II

Izvodi procesora					
VID4	**VID3**	**VID2**	**VID1**	**VID0**	**Napon**
0	1	1	1	1	Rezervisano
0	1	1	1	0	Rezervisano

Izvodi procesora

VID4	VID3	VID2	VID1	VID0	Napon
0	1	1	0	1	Rezervisano
0	1	1	0	0	Rezervisano
0	1	0	1	1	Rezervisano
0	1	0	1	0	Rezervisano
0	1	0	0	1	Rezervisano
0	1	0	0	0	Rezervisano
0	0	1	1	1	Rezervisano
0	0	1	1	0	Rezervisano
0	0	1	0	1	**1,80**
0	0	1	0	0	**1,85**
0	0	0	1	1	**1,90**
0	0	0	1	0	**1,95**
0	0	0	0	1	**2,00**
0	0	0	0	0	**2,05**
1	1	1	1	1	**Ne detektuje CPU**
1	1	1	1	0	**2,1**
1	1	1	0	1	**2,2**
1	1	1	0	0	**2,3**
1	1	0	1	1	**2,4**
1	1	0	1	0	**2,5**
1	1	0	0	1	**2,6**
1	1	0	0	0	**2,7**
1	0	1	1	1	**2,8**
1	0	1	1	0	2,9
1	0	1	0	1	3,0
1	0	1	0	0	3,1
1	0	0	1	1	3,2
1	0	0	1	0	3,3
1	0	0	0	1	3,4
1	0	0	0	0	3,5

0 = Izvod procesora spojen na Vss.

1 = Otvoreno u procesoru.

Da bi sistem bio spreman za sve varijacije procesora Pentium II, moraju biti podržane veličine istaknute **polucrnim** slovima. Skoro svi procesori Pentium II rade na 2,8 V, uz nekoliko novijih koji rade na 2,0 V.

Modul za prenosive računare Pentiuma II jeste Pentium II za noutbuk računare koji sadrži North Bridge skup čipova 440BX visokih performansi. Ovo je prvi skup čipova na tržištu koji omogućava rad sabirnice procesora brzinom od 100 MHz, iako to nije trenutno podržano u verzijama za prenosive računare. Skup čipova 440BX bio je pušten u promet u

isto vreme kada i verzije Pentiuma II na 350 i 400 MHz; to je minimalni skup čipova koji se preporučuje pri kupovini nove matične ploče za Pentium II.

▶▶ Videti „Pentium II za prenosive računare", str. 1081.

Noviji oblici Pentiuma II obuhvataju Pentium IIPE, što je verzija za prenosive računare koja sadrži 256 KB keša 2. nivoa neposredno ugrađenog u matricu. Ovo znači da radi punom brzinom jezgra, što ga čini bržim od stonog Pentiuma II, jer takvi čipovi koriste keš 2. nivoa na polovini brzine jezgra.

Celeron

Procesor Celeron jeste P6 sa istim jezgrom kao i Pentium II. Uglavnom je konstruisan za jeftinije PC-je, čija je cena 1.000 $ ili manje. Najbolje njegovo „svojstvo" jesu dobre performanse, uprkos niskoj ceni. U stvari, zbog bolje konstrukcije keša, Celeron nadmašuje Pentium II na istoj brzini, a košta manje.

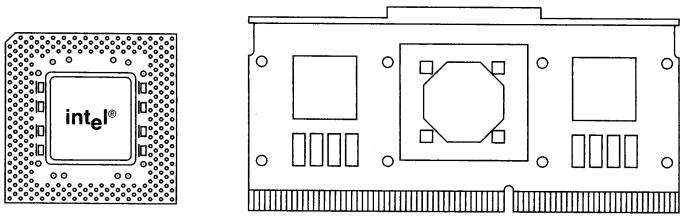
Većina svojstava Celerona ista je kao i kod Pentiuma II, jer koristi isto unutrašnje jezgro procesora. Glavne razlike su u pakovanju i konstrukciji keša 2. nivoa.

Donedavno su svi procesori Celeron bili dostupni u pakovanju nazvanom procesor sa ivičnim priključkom (SEPP ili SEP). SEP pakovanje predstavlja u osnovi istu konstrukciju za Slot 1 kao i SECC, korišćen kod Pentiuma II/III, sa izuzetkom skupog plastičnog poklopca kućišta. Ovaj poklopac je uklonjen kod Celerona, što ga čini jeftinijim za proizvodnju i prodaju. Suštinski, Celeron koristi istu ploču sa kolima kao što je ona unutar pakovanja Pentiuma II.

◀◀ Videti „Kućišta sa ivičnim priključkom (SEC) i procesor sa ivičnim priključkom (SEP)", str. 62.

Čak i bez plastičnog poklopca, pakovanje za Slot 1 bilo je skuplje nego što bi trebalo. Tako je bilo uglavnom zbog mehanizma za pridržavanje procesora (oslonci), koji se zahteva da bi se osigurao procesor na matičnoj ploči u Slotu 1, kao i potrebnog većeg i složenijeg rashladnog uređaja. Ovo, kao i potreba da se održi konkurentnost sa jeftinijim sistemima sa Socket 7 koje uglavnom koriste procesori AMD-a, navelo je Intel da napravi Celeron za ležište. Ležište je nazvano PGA-370 ili Socket 370, jer ima 370 izvoda. Pakovanje procesora konstruisano za ovo ležište naziva plastičnim se pakovanjem matrice pinova (engl. *Plastic Pin Grid Array*, PPGA) (slika 3.46). Pakovanje PPGA ubacuje se u ležište sa 370 izvoda i omogućuje jeftinije, prostije i manje računare, zbog jeftinijih zahteva za pričvršćenjem i hlađenjem procesora kada se koristi ležište.

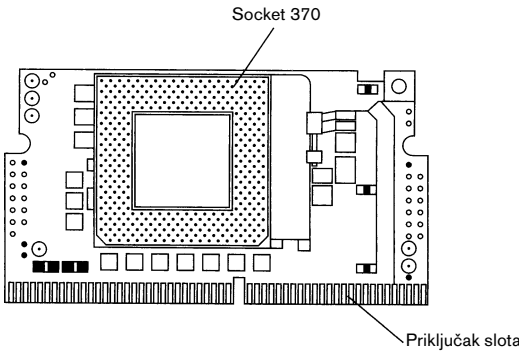
◀◀ Videti „Socket PGA-370", str. 75.



Slika 3.46 Procesori Celeron u pakovanjima PPGA i SEP.

Svi procesori Celeron na 433 MHz i sporiji bili su dostupni u obliku SEPP koji se smešta u priključak sa 242 kontakta. Verzije na 300 MHz i brže dostupne su i u pakovanju PPGA. Ovo znači da su, u opsegu od 300 MHz do 433 MHz, dostupna oba pakovanja, dok verzije od 466 MHz i brže postoje samo u PPGA obliku.

Matične ploče koje imaju Socket 370 ne mogu da prihvate verzije Celerona za Slot 1, kao ni procesore Pentium II ili III. Obično preporučujem da se koriste matične ploče sa Slotom 1 čak i za Celerone, jer se kasnije mogu nadgraditi na procesore Pentium III bez promene ploče. Ovako se ponašam zato što većina matičnih ploča koje imaju Slot 1 mogu da prihvate procesore Pentium II, Pentium III ili SEPP (vrsta ploče za Slot 1) Celeron. Od kada su najnoviji i najbrži Celeroni dostupni samo za ležište, mogli biste pomisliti da ih to čini nekorisnim za matične ploče sa Slotom 1. Na sreću, postoje adapteri za prilagođavanje ležišta na slot (obično se nazivaju *slot-kets*), koji se mogu nabaviti za oko 10 $, a koji se ubacuju u Slot 1 i povezuju Socket 370 sa pločom. Na slici 3.47 prikazan je tipičan ovakav adapter.



Slika 3.47 Adapter slot-ket za ugradnju procesora PPGA u matične ploče sa Slotom 1.

Ovo su glavne karakteristike Celerona:

- Postoji u verziji na 300 MHz (300A) i na većim frekvencijama jezgra sa 128 KB keša 2. nivoa, dok su frekvencije jezgra od 300 MHz i 266 MHz bez keša 2. nivoa.
- Koristi isto jezgro procesora P6 kao Pentium Pro i Pentium II.
- Mikroarhitektura dinamičkog izvršavanja.
- Radi sa sabirnicom CPU-a na 66 MHz (buduće verzije će verovatno koristiti sabirnicu od 100 MHz).
- Posebno napravljen za jeftinije PC računare.
- Sadrži tehnologiju MMX.
- Tehnologija pakovanja s boljim odnosom cena-efikasnost; podrazumevaju se procesori sa ivičnim priključkom (SEP) ili plastičnom matricom pinova (PPGA).
- Ugrađena 32 KB keša 1. nivoa, što je ostvarfeno kao poseban keš od 16 KB za instrukcije i poseban keš od 16 KB za podatke.
- Ugrađena termalna dioda za kontrolisanje temperature.

Tabela 3.36 sadrži tehničke podatke za sve procesore Celeron.

Tabela 3.36 Tehnički podaci za Intelov procesor Celeron

Intelov procesor Celeron (466 MHz)	
Datum predstavljanja	26. april 1999.
Brzine takta	466 MHz
Broj tranzistora	19 miliona (postupak od 0,25 mikrona)
Keš	128 KB na matrici
Pakovanje	Plastična matrica pinova (PPGA), 370 izvoda

nastavlja se

Tabela 3.36 Nastavak

Intelov procesor Celeron (466 MHz)	
Brzina sabirnice	66 MHz
Širina sabirnice	Sabirnica sistema od 64 bitova
Memorija kojoj se može pristupiti	4 GB
Uobičajena upotreba	Kvalitetni PC-ji
Intelov procesor Celeron za prenosive računare (366 MHz)	
Datum predstavljanja	17. maj 1999.
Brzine takta	366 MHz
Broj tranzistora	18,9 miliona (postupak od 0,25 mikrona), 128 KB keša 2. nivoa na matrici
Matrica kuglica (BGA) broj kuglica	615
Mere	Širina = 32 mm, Dužina = 37 mm
Napon jezgra	1,6 V
Termalna snaga konstrukcije	300 MHz = 8,6 W
Uobičajena upotreba	kvalitetni/jeftini prenosivi PC-ji
Intelov procesor Celeron za prenosne računare (333 MHz)	
Datum predstavljanja	5. april 1999.
Brzine takta	333 MHz
Broj tranzistora	18,9 miliona (postupak od 0,25 mikrona), 128 KB keša 2. nivoa na matrici
Matrica kuglica (BGA) broj kuglica	615
Mere	Širina = 31 mm, Dužina = 35 mm
Napon jezgra	1,6 V
Termalna snaga konstrukcije	300 MHz = 8,6 W
Uobičajena upotreba	kvalitetni/jeftini prenosivi PC-ji
Intelov procesor Celeron (433 MHz)	
Datum predstavljanja	22. mart 1999.
Brzine takta	433 MHz
Broj tranzistora	19 miliona (postupak od 0,25 mikrona)
Keš	128 KB na matrici
Pakovanje	Pakovanje sa ivičnim procesorom (SEPP), 242 izvoda Plastična matrica pinova (PPGA), 370 izvoda
Brzina sabirnice	66 MHz
Širina sabirnice	Sabirnica sistema od 64 bitova
Memorija kojoj se može pristupiti	4 GB
Uobičajena upotreba	Kvalitetni PC-ji
Intelov procesor Celeron za prenosive računare (266 i 300 MHz)	
Datum predstavljanja	25. januar 1999.
Brzine takta	266 i 300 MHz
Broj tranzistora	18,9 miliona (postupak od 0,25 mikrona), 128 KB keša 2. nivoa na matrici
Matrica kuglica (BGA) broj kuglica	615

Mere	Širina = 31 mm, Dužina = 35 mm
Napon jezgra	1,6 V
Termalna snaga konstrukcije	300 MHz = 7,7 W, 266 MHz = 7,0 W
Uobičajena upotreba	kvalitetni/jeftini prenosivi PC-ji

Intelov procesor Celeron (400, 366 MHz)

Datum predstavljanja	4. januar 1999.
Brzine takta	400, 366 MHz
Broj tranzistora	19 miliona (postupak od 0,25 mikrona)
Pakovanje	Pakovanje sa ivičnim procesorom (SEPP), 242 izvoda Plastična matrica pinova (PPGA), 370 izvoda
Brzina sabirnice	66 MHz
Širina sabirnice	Sabirnica sistema od 64 bitova
Memorija kojoj se može pristupiti	4 GB
Uobičajena upotreba	Jeftiniji PC-ji

Intelov procesor Celeron (333 MHz)

Datum predstavljanja	24. avgust 1998.
Brzine takta	333 MHz
Broj tranzistora	19 miliona (postupak od 0,25 mikrona)
Pakovanje	Pakovanje sa ivičnim procesorom (SEPP), 242 izvoda
Brzina sabirnice	66 MHz
Širina sabirnice	Sabirnica sistema od 64 bitova
Memorija kojoj se može pristupiti	4 GB
Mere pakovanja	5 inča x 2,275 inča x 0,208 inča
Uobičajena upotreba	Jeftiniji PC-ji

Intelov procesor Celeron (300A MHz)

Datum predstavljanja	24. avgust 1998.
Brzine takta	300 MHz
Broj tranzistora	19 miliona (postupak od 0,25 mikrona)
Pakovanje	Pakovanje sa ivičnim procesorom (SEPP), 242 izvoda
Brzina sabirnice	66 MHz
Širina sabirnice	Sabirnica sistema od 64 bitova
Memorija kojoj se može pristupiti	4 GB
Mere pakovanja	5 inča x 2,275 inča x 0,208 inča
Uobičajena upotreba	Jeftiniji PC-ji

Intelov procesor Celeron (300 MHz)

Datum predstavljanja	8. jun 1998.
Brzine takta	300 MHz
Broj tranzistora	7,5 miliona (postupak od 0,25 mikrona)
Pakovanje	Pakovanje sa ivičnim procesorom (SEPP), 242 izvoda
Brzina sabirnice	66 MHz
Širina sabirnice	Sabirnica sistema od 64 bitova
Memorija kojoj se može pristupiti	4 GB

nastavlja se

Tabela 3.36 Nastavak

Intelov procesor Celeron (300 MHz) – nastavak	
Prividna memorija	64 Tables and Borders
Mere pakovanja	5 inča x 2,275 inča x 0,208 inča
Uobičajena upotreba	Jeftiniji PC-ji
Intelov procesor Celeron (266 MHz)	
Datum predstavljanja	15. april 1998.
Brzine takta	266 MHz
Broj tranzistora	7,5 miliona (postupak od 0,25 mikrona)
Pakovanje	Pakovanje sa ivičnim procesorom (SEPP), 242 izvoda
Brzina sabirnice	66 MHz
Širina sabirnice	Sabirnica sistema od 64 bitova
Memorija kojoj se može pristupiti	4 GB
Prividna memorija	64 Tables and Borders
Mere pakovanja	5 inča x 2,275 inča x 0,208 inča
Uobičajena upotreba	Jeftiniji PC-ji

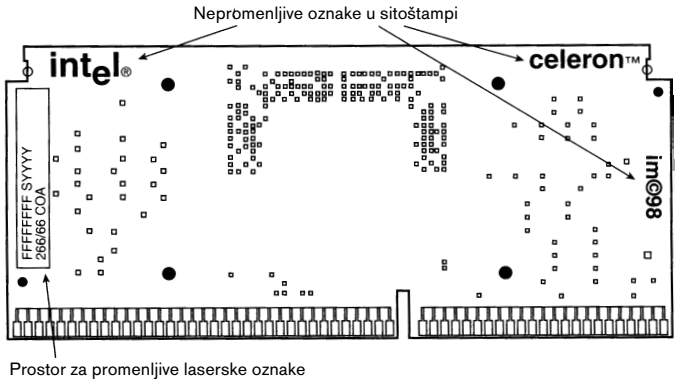
Intelovi procesori Celeron na 466, 433, 400, 366, 333 i 300A MHz sadrže 128 KB ugrađenog keša 2. nivoa. Zbog tog keša jezgro ovih procesora ima ogromnih 19 miliona tranzistora.

Svi Celeroni su napravljeni upotrebom postupka od 0,25 mikrona, što smanjuje stvaranje toplote na procesoru i omogućuje im da koriste manje rashladne uređaje u odnosu na neke procesore Pentium II. U tabeli 3.37 prikazana je potrošnja struje različitih procesora Celeron.

Tabela 3.37 Potrošnja struje Intelovih procesora Celeron

Brzina procesora (MHz)	Struja (A)	Napon (V)	Snaga (W)
266	8,2	2,0	16,4
300	9,3	2,0	18,6
300A	9,3	2,0	18,6
333	10,1	2,0	20,2
366	11,2	2,0	22,4
400	12,2	2,0	24,4
433	12,6	2,0	25,2
466	13,4	2,0	26,8

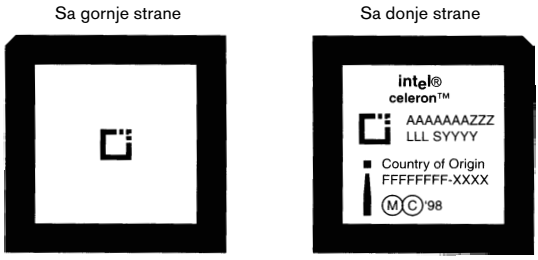
Na slici 3.48 prikazani su podaci potrebni za identifikovanje Intelovog procesora Celeron. Na slici 3.49 prikazane su oznake PPGA procesora Celeron.



Slika 3.48 Oznake Celeronovih procesora SEPP.

Napomena

Oznake na procesoru utvrđuju sledeće podatke:
SYYYY = Broj S-tehničkih pojedinosti
FFFFFFFF = FPO # (mogućnost praćenja ispitivane serije#)
COA = Država u kojoj je obavljeno sklapanje



Slika 3.49 Označavanje procesora Celeron PPGA.

Napomena

Oznake na procesoru PPGA utvrđuju sledeće podatke:
AAAAAAA = Broj proizvoda
ZZZ = Brzina procesora (MHz)
LLL = Veličina (u kilobajtima) keša 2. Nivoa
SYYYY = Broj S-tehničkih pojedinosti
FFFFFFFF-XXXX = Broj za praćenje serije sklopa

Tabela 3.38 sadrži sve dostupne varijante Celerona, koje se mogu prepoznati po broju tehničkih pojedinosti S.

Tabela 3.38 Varijante Intelovog Celerona

S-teh. pojed.	Nivo raz. jez.	Vel. keša 2. nivoa (KB)	CPUID	Brzina jez./ sabir. (MHz)	Pakovanje CPU-a	Napomene (pogl. primedbe)
SL2SY	dA0	0	0650h	266/66 MHz	SEPP	
SL2YN	dA0	0	0650h	266/66 MHz	SEPP	1
SL2YP	dA0	0	0650h	300/66 MHz	SEPP	
SL2Z7	dA0	0	0650h	300/66 MHz	SEPP	1
SL2TR	dA1	0	0651h	266/66 MHz	SEPP	
SL2QG	dA1	0	0651h	266/66 MHz	SEPP	1
SL2X8	dA1	0	0651h	300/66 MHz	SEPP	
SL2Y2	dA1	0	0651h	300/66 MHz	SEPP	1
SL2Y3	dB0	0	0652h	266/66 MHz	SEPP	1
SL2Y4	dB0	0	0652h	300/66 MHz	SEPP	1
SL2WM	mA0	128 KB	0660h	300A/66 MHz	SEPP	3
SL32A	mA0	128 KB	0660h	300A/66 MHz	SEPP	1
SL2WN	mA0	128 KB	0660h	333/66 MHz	SEPP	3
SL32B	mA0	128 KB	0660h	333/66 MHz	SEPP	1
SL376	mA0	128 KB	0660h	366/66 MHz	SEPP	
SL37Q	mA0	128 KB	0660h	366/66 MHz	SEPP	1
SL39Z	mA0	128 KB	0660h	400/66 MHz	SEPP	
SL37V	mA0	128 KB	0660h	400/66 MHz	SEPP	1
SL3BC	mA0	128 KB	0660h	433/66 MHz	SEPP	
SL35Q	mB0	128 KB	0665h	300A/66 MHz	PPGA	2
SL36A	mB0	128 KB	0665h	300A/66 MHz	PPGA	
SL35R	mB0	128 KB	0665h	333/66 MHz	PPGA	2
SL36B	mB0	128 KB	0665h	333/66 MHz	PPGA	
SL36C	mB0	128 KB	0665h	366/66 MHz	PPGA	
SL35S	mB0	128 KB	0665h	366/66 MHz	PPGA	2
SL3A2	mB0	128 KB	0665h	400/66 MHz	PPGA	
SL37X	mB0	128 KB	0665h	400/66 MHz	PPGA	2
SL3BA	mB0	128 KB	0665h	433/66 MHz	PPGA	
SL3BS	mB0	128 KB	0665h	433/66 MHz	PPGA	2
SL3EH	mB0	128 KB	0665h	466/66 MHz	PPGA	
SL3FL	mB0	128 KB	0665h	466/66 MHz	PPGA	2

SEPP = Procesor sa ivičnim priključkom

PPGA = Plastična matrica pinova

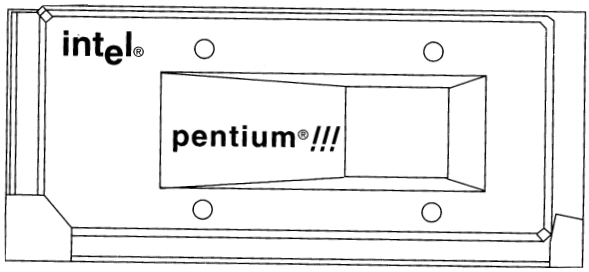
1. Ovo je procesor upakovan u kutiju sa pričvršćenim hladnjakom sa ventilatorom.

2. Ovo je procesor upakovan u kutiju sa nepričvršćenim hladnjakom sa ventilatorom.

3. Takođe dostupan kao procesor upakovan u kutiju sa pričvršćenim hladnjakom sa ventilatorom.

Pentium III

Procesor Pentium III, prikazan na slici 3.50, pušten je u prodaju u februaru 1999. godine i doneo je nekoliko novih svojstava u porodicu P6. Najvažnija unapređenja predstavljaju proširenja SIMD za protok podataka (engl. *streaming SIMD extensions*, SSE), od 70 novih instrukcija koje znatno povećavaju performanse i mogućnosti napredne obrade slika, trodimenzionalnog prikaza, audio i video protoka podataka i programa za prepoznavanje govora.



Slika 3.50 Procesor Pentium III. *Fotografija je upotrebljena sa dozvolom korporacije Intel.*

Jezgro PIII ima preko 9,5 miliona tranzistora i zasnovano je na Intelovom naprednom tehnološkom postupku CMOS od 0,25 mikrona. Pentium III je dostupan u verzijama od 450 MHz, 500 MHz i 550 MHz, kao i u verzijama Xeon od 500 MHz i 550 MHz. Takođe, sadrži napredna svojstva kao što su 32 KB keša 1. nivoa i 512 KB keša 2. nivoa na polovini brzine jezgra sa mogućnošću keširanja do 4 GB memorijskog prostora. PIII se može upotrebiti u računarima sa dva procesora sa najviše 64 GB fizičke memorije. Serijski broj procesora koji se sam prijavljuje daje sigurnost i autentičnost, a namenskim programima za upravljanje sistemom i moćan novi alat za prepoznavanje pojedinih računara.

Procesori Pentium III dostupni su u obliku Intelovog kućišta sa ivičnim priključkom 2 (SECC2), koje zamenjuje skuplje i starije SEC pakovanje. Pakovanje SECC2 pokriva jednu stranu čipa i dozvoljava bolje pričvršćivanje rashladnog uređaja, a ima manju težinu. Uz to je i jeftinije.

Svojstva arhitekture procesora Pentium III:

- *Proširenja SIMD za protok podataka*. Sedamdeset novih instrukcija za znatno bržu obradu i poboljšanje obrade slika, trodimenzionalni audio i video protok podataka, pristup Webu, prepoznavanje govora, novi korisnički interfejs i druge aplikacije sa upotrebom grafike i zvuka.
- *Serijski broj Intelovog procesora*. Serijski broj procesora, prvi od Intelovih planiranih blokova za bezbednost PC-ja, služi kao elektronski serijski broj za procesor i, pomoću proširenja, za njegov računar ili korisnika. Ovo omogućava da mreža i aplikacije identifikuju sistem, odn. korisnika. Serijski broj procesora će se koristiti u aplikacijama koje će imati koristi od boljeg obezbeđenja sistema i identifikacije korisnika, a ovo su neke od takvih aplikacija:
  - *Aplikacije koje koriste bezbednosne mogućnosti*. Upravljani pristup novom Internet sadržaju i uslužnim lokacijama; razmena elektronskih dokumenata.
  - *Upravljačke aplikacije*. Upravljanje osnovnim sredstvima; učitavanje i konfigurisanje sistema sa udaljenosti.
  - *Intelova tehnologija MMX*.
  - *Tehnologija dinamičkog izvršavanja*.
  - *Ugradnja diode na matricu*. Ovo se može iskoristiti za praćenje temperature matrice radi upravljanja njome.

Većina procesora Pentium III praviće se u poboljšanom pakovanju SECC2, koje je jeftinije za proizvodnju i dozvoljava neposrednije pričvršćivanje rashladnog uređaja za jezgro procesora radi boljeg hlađenja.

Svi procesori Pentium III imaju 512 KB keša 2. nivoa, koji radi polovinom brzine jezgra procesora. Verzije Xeon imaju 512 KB, 1 MB ili 2 MB keša 2. nivoa koji radi na punoj brzini jezgra. Ovo su skuplji oblici, napravljeni za servere i radne stanice.

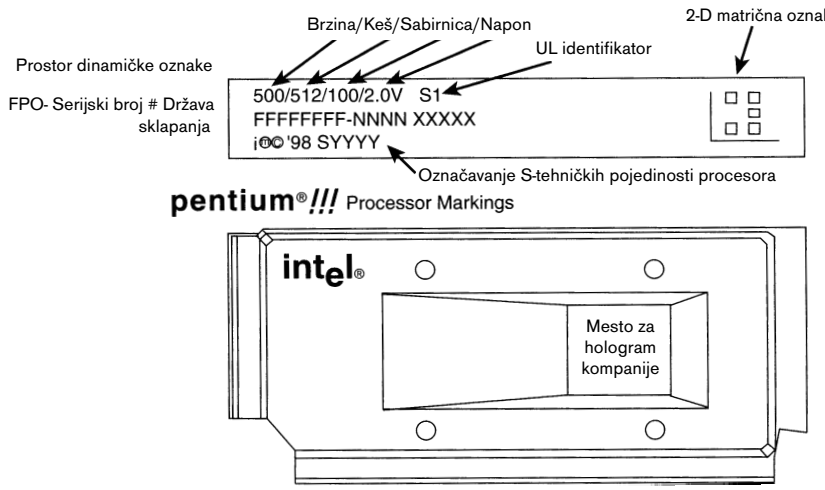
Svaki keš 2. nivoa procesora PIII može da kešira do 4 GB memorijskog adresnog prostora i sadrži svojstvo kôda za ispravljanje grešaka (ECC).

Tabela 3.39 daje tehničke podatke za Pentium III po modelima.

Tabela 3.39 Tehnički podaci za procesor Pentium III

Procesor Pentium III (550 MHz)	
Datum predstavljanja	17. maj 1999.
Brzina takta	550 MHz
Broj tranzistora	9,5 miliona (postupak od 0,25 mikrona)
Keš 2. nivoa	512 KB
Vrsta pakovanja procesora	Kućište sa ivičnim priključkom (SEC) 2
Brzina sabirnice sistema	100 MHz
Širina sabirnice sistema	64 bitova
Mogućnost pristupa memoriji	64 GB
Uobičajena upotreba	Poslovna i potrošačka upotreba PC-ja, serveri i radne stanice sa jednim ili dva procesora
Procesor Pentium III (450 i 500 MHz)	
Datum predstavljanja	26. februar 1999.
Brzine takta	450, 500 MHz
Broj tranzistora	9,5 miliona (postupak od 0,25 mikrona)
Keš 2. nivoa	512 KB
Vrsta pakovanja procesora	Kućište sa ivičnim priključkom (SEC) 2
Brzina sabirnice sistema	100 MHz
Širina sabirnice sistema	64 bitova
Mogućnost pristupa memoriji	64 GB
Uobičajena upotreba	Poslovna i potrošačka upotreba PC-ja, serveri i radne stanice sa jednim ili dva procesora

Procesori Pentium III mogu se prepoznati po oznakama na gornjoj ivici kućišta procesora. Na slici 3.51 prikazan je oblik i značenje oznaka.



Slika 3.51 Označavanje procesora Pentium III.

Tabela 3.40 sadrži moguće varijante Pentiuma III, koje se prepoznaju po broju S-tehničkih pojedinosti.

Tabela 3.40 Varijante Intelovog procesora Pentium III

S-teh. pojed.	Nivo raz. jez.	CPUID	Brzina jez./ sabir. (MHz)	Vel. keša 2. nivoa (KB)	Vrsta keša 2. nivoa	Pakovanje CPU-a	Napomene (pogl. primedbe)
SL364	kB0	672	450/100	512	ECC	SECC2	
SL365	kB0	672	450/100	512	ECC	SECC2	
SL3CC	kB0	672	450/100	512	ECC	SECC2	1
SL3CD	kB0	672	500/100	512	ECC	SECC2	1
SL38E	kB0	672	450/100	512	ECC	SECC	
SL38F	kB0	672	500/100	512	ECC	SECC	
SL35D	kC0	673	450/100	512	ECC	SECC2	
SL35E	kC0	673	500/100	512	ECC	SECC2	
SL3F7	kC0	673	550/100	512	ECC	SECC2	

SECC = Kućište sa ivičnim priključkom

SECC2 = Kućište sa ivičnim priključkom verzija 2

CPUID = Unutrašnji ID dobija se pomoću CPUID instrukcije

ECC = Kod za ispravljanje grešaka

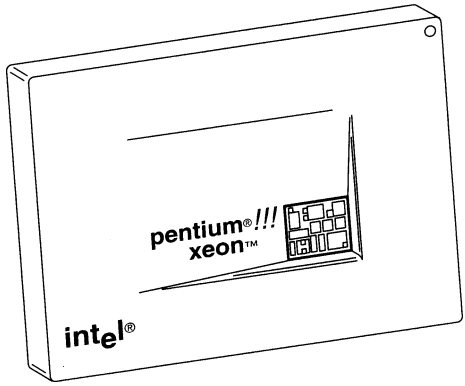
1. Ovo je procesor upakovan u kutiju sa pričvrščenim hladnjakom sa ventilatorom.

Kod svih procesora Pentium III sprečeno je menjanje umnoška takta. Ovo znači da se radom na predviđenom umnošku takta sprečava obmana i prisilno ubrzavanje procesora. Na nesreću, ovo svojstvo može se zaobići pomoću izmena u procesoru ispod poklopca kućišta, tako da su neodgovorni pojedinci prodavali sporije procesore označene za višu brzinu. Zbog toga kupujte računare ili procesore neposredno od Intelovih distributera ili od najboljih dilera, koji se ne bave takvim stvarima.

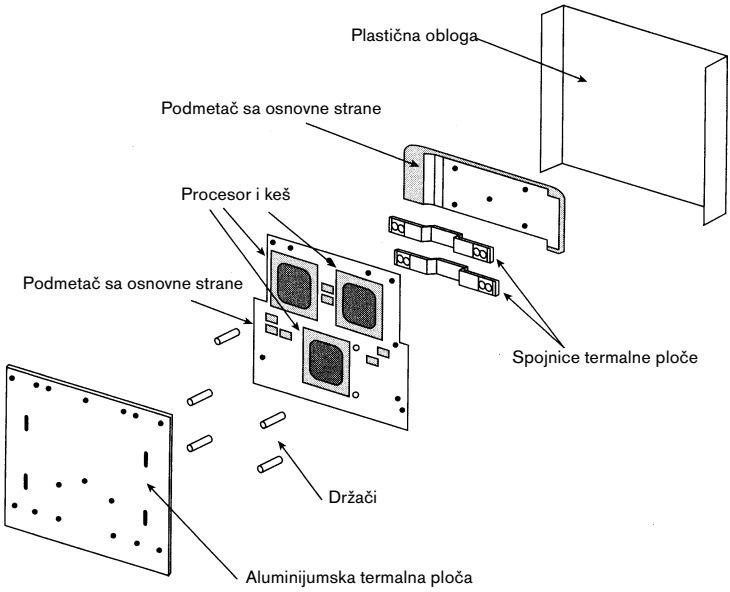
Pentium II/III Xeon

Procesori Pentium II i III dostupni su i u posebnim, najkvalitetnijim verzijama koje se nazivaju Xeon. Oni se razlikuju od uobičajenog Pentiuma II i III po tri osobine: pakovanju, veličini i brzini keša.

Procesori Xeon koriste veće kućište SEC (ivični priključak) od uobičajenog za procesore PII/III, uglavnom da bi se smestila veća unutrašnja ploča sa više keš memorije. Procesor Xeon prikazan je na slici 3.52; Xeonovo SEC kućište prikazano je na slici 3.53.



Slika 3.52 Procesor Pentium III Xeon. *Fotografija je upotrebljena sa dozvolom korporacije Intel.*



Slika 3.53 Unutrašnji delovi procesora Xeon.

Pored većeg pakovanja, procesori Xeon sadrže i više keša 2. nivoa. Postoje tri vrste, sa 512 KB, 1 MB ili 2 MB keša 2. nivoa. Ovaj keš je skup; kataloška cena verzije sa 2 MB prelazi 3.000 $!

Od veličine keša značajnija je njegova brzina. Sav keš kod procesora Xeon radi na punoj brzini jezgra. Ovo je teško izvesti, s obzirom na to da su čipovi keša odvojeni čipovi na ploči, a nisu ugrađeni u matricu procesora kao kod Celerona.

Tabela 3.41 sadrži tehničke podatke za svaki model procesora Xeon.

Tabela 3.41 Tehnički podaci za Intelove procesore Pentium II i III Xeon

Procesor Pentium III Xeon (500 i 550 MHz)	
Datum predstavljanja	17. mart 1999.
Brzine takta	500, 550 MHz
Broj tranzistora	9,5 miliona (postupak od 0,25 mikrona)
Keš 2. nivoa	512 KB, 1 i 2 MB za 500 MHz
Vrsta pakovanja procesora	Kućište sa ivičnim priključkom (SEC) 2
Brzina sabirnice sistema	100 MHz
Širina sabirnice sistema	64 bitova
Mogućnost pristupa memoriji	64 GB
Uobičajena upotreba	Poslovna upotreba PC-ja, serveri i radne stanice sa dva, četiri i osam (i više) procesora
Procesor Pentium II Xeon (450 MHz)	
Datum predstavljanja	5. januar 1999.
Brzine takta	450 MHz
Keš 2. Nivoa	512 KB, 1 MB i 2 MB
Broj tranzistora	7,5 miliona
Vrsta pakovanja procesora	Kućište sa ivičnim priključkom (SEC)
Brzina sabirnice sistema	100 MHz
Širina sabirnice sistema	8 bajtova
Mogućnost pristupa memoriji	64 GB
Stvarna memorija	64 TB
Mere pakovanja	Visina 4,8" x širina 6,0" x dubina 0,73"
Uobičajena upotreba	Serveri i radne stanice sa četiri procesora
Procesor Pentium II Xeon (450 MHz)	
Datum predstavljanja	6. oktobar 1998.
Brzine takta	450 MHz
Keš 2. Nivoa	512 KB
Broj tranzistora	7,5 miliona
Vrsta pakovanja procesora	Kućište sa ivičnim priključkom (SEC)
Brzina sabirnice sistema	100 MHz
Širina sabirnice sistema	8 bajtova
Mogućnost pristupa memoriji	64 GB
Stvarna memorija	64 TB
Mere pakovanja	Visina 4,8" x širina 6,0" x dubina 0,73"
Uobičajena upotreba	Serveri i radne stanice sa dva procesora

nastavlja se

Tabela 3.41 Nastavak

Procesor Pentium II Xeon (400 MHz)	
Datum predstavljanja	29. jun 1998.
Brzine takta	400 MHz
Keš 2. Nivoa	512 KB i 1 MB
Broj tranzistora	7,5 miliona
Vrsta pakovanja procesora	Kućište sa ivičnim priključkom (SEC)
Brzina sabirnice sistema	100 MHz
Širina sabirnice sistema	8 bajtova
Mogućnost pristupa memoriji	64 GB
Stvarna memorija	64 TB
Mere pakovanja	Visina 4,8" x širina 6,0" x dubina 0,73"
Uobičajena upotreba	Srednji i najjači serveri i radne stanice

Obratite pažnju na to da procesori Xeon za Slot 2 ne zamenjuju procesore za Slot 1. Procesori Xeon za Slot 2 su su usmereni ka delovima tržišta od srednje do više klase servera i radnih stanica, nudeći veći drugostepeni keš na punoj brzini jezgra i podršku za rad četiri procesora. Procesori Pentium III za Slot 1 i dalje će biti oni koji se koriste u delovima tržišta poslovnih i kućnih stonih računara, kao i za jeftinije servere i radne stanice (procesorski sistemi sa jednim ili dva procesora).

Budućnost Pentiuma III

Postoji nekoliko novih pravaca razvoja za procesore Pentium III. Osnovna težnja izgleda da je ugradnja keša 2. nivoa u matricu procesora, što podrazumeva rad na punoj brzini jezgra.

Doći će do daljih izmena postupka koji se koristi za proizvodnju procesora. Procesori Pentium II na 333 MHz i brži bili su prvi članovi porodice procesora Pentium II zasnovani na jezgru „Deschutes" (tehnologija od 0,25 mikrona). Trenutno se, preko Pentiuma III 550, još uvek koristi postupak od 0,25 mikrona, ali će se u budućnosti preći na postupak od 0,18, a zatim i od 0,13 mikrona. Prelazak na postupak od 0,13 mikrona podrazumeva i prelaz sa aluminijumskih veza na matrici čipa na bakarne.

Drugi procesori šeste generacije

Pored Intela, danas i mnogi drugi proizvođači prave procesore tipa P6, ali obično sa nekim razlikama. Većina njih je napravljena za rad sa matičnim pločama klase P5 i za tržište jeftinijih računara. AMD je skoro ponudio K7, koji je prava konstrukcija šeste generacije sa vlastitim načinom spajanja sa sistemom.

Ovaj odeljak daje pregled različitih procesora šeste generacije drugih proizvođača.

Nexgen Nx586

Nexgen je osnovao Thampy Thomas. On je zaposlio neke od ljudi koji su učestvovali u razvoju Intelovih procesora 486 i Pentium. U Nexgenu je napravio Nx586, procesor koji je radio isto kao i Pentium, ali nije imao sa njim kompatibilne izvode. Kao takav, uvek se nabavljao sa matičnom pločom; u stvari, obično je bio zalemljen za nju. Nexgen nije proizvodio čipove ili matične ploče za te čipove; za to su unajmili firmu IBM Microelectronics. Kasnije je AMD kupio Nexgen, upravo kada su bili spremni da predstave Nx686, veoma poboljšanu konstrukciju Grega Favora; taj procesor je bio pravi takmac za Pentium.

AMD je uzeo konstrukciju Nx686 i kombinovao je sa električnim interfejsom za Pentium da bi ga ubacio u čip kompatibilan sa Pentiumom, nazvan K6, koji je u stvari nadmašivao uzor iz Intela.

Procesor Nx586 je imao sva standardna svojstva procesora pete generacije, kao što su superskalarno izvršavanje sa dva unutrašnja kanala toka podataka i objedinjen keš 1. nivoa sa kešom koda odvojenim od keša podataka. Jednu od njegovih prednosti predstavljalo je to što Nx586 sadrži odvojen keš instrukcija od 16 KB i odvojen keš podataka od 16 KB (u poređenju sa po 8 KB za svaki kod Pentiuma). Oba ova keša drže ključnu instrukciju i podatak blizu mašine za obradu radi povećanja performansi računara u celini.

Takođe, Nx586 sadrži svojstva predviđanja grananja, koja predstavljaju jedno od obeležja procesora šeste generacije. Predviđanje grananja znači da procesor ima unutrašnje funkcije za predviđanje toka programa radi izvršavanja instrukcija na najpogodniji način.

Procesor Nx586 takođe odlikuje RISC jezgro. Jedinica za prevođenje dinamički prevodi instrukcije x86 u instrukcije RISC86. Ove instrukcije RISC86 bile su posebno projektovane sa neposrednom podrškom za arhitekturu x86, uz istovremeno poštovanje principa za RISC performanse. One su, prema tome, jednostavnije i lakše za izvršavanje od složenih instrukcija x86. Ovakva sposobnost jeste druga odlika koja se obično nalazi jedino u klasi procesora P6.

Proizvodnja procesora Nx586 prestala je nakon integracije sa AMD-om; AMD je preuzeo njegovu konstrukciju za naslednika koji je pušten u prodaju kao AMD-K6.

Serija AMD-K6

Procesor AMD-K6 jeste procesor šeste generacije visokih performansi, koji je imao mogućnost ugradnje u matičnu ploču P5 (Pentium). Nexgen ga je u suštini i konstruisao za njih, a najpre je bio poznat kao Nx686. Verzija Nexgena se nikada nije pojavila, jer je firmu kupio AMD pre nego što je čip bio pušten u prodaju. Performanse procesora AMD-K6 kreću se negde između procesora Pentium i Pentium II, zahvaljujući njegovoj jedinstvenoj hibridnoj konstrukciji. Pošto je konstruisan za ugradnju u ležište Socket 7, koje je (kao i konstrukcija matične ploče) namenjeno procesorima pete generacije, ne može da radi potpuno kao pravi čip šeste generacije, jer arhitektura ležišta Socket 7 ozbiljno ograničava učinak keša i memorije. Ipak, sa ovim procesorom AMD predstavlja dobru konkurenciju Intelu na tržištu jeftinijih i srednjih računara, gde je Pentium još uvek popularan.

Procesor K6 sadrži primenu novog skupa multimedijalnih instrukcija (MMX) visokih performansi, u skladu sa industrijskim standardom, omogućavajući odličan učinak multimedija. K6-2 je predstavio AMD-ovu nadgradnju MMX-a nazvanu 3DNow, koja dodaje čak i više instrukcija za grafiku i zvuk.

AMD je konstruisao procesor K6 da bi se se uklopio u jeftinu i obimnu infrastrukturu ležišta Socket 7. Ovo omogućuje proizvođačima PC-ja i preprodavcima da ubrzaju vreme za prodaju i isporuku računara za laku nadgradnju u budućnosti. AMD-ova vrhunska proizvodna postrojenja (25 fabrika) u Ostinu (Teksas) prave procesore serije AMD-K6. Na početku su koristili AMD-ov proizvodni postupak od 0,35 mikrona i pet metalnih slojeva. Za novije verzije koristi se postupak od 0,25 mikrona da bi se povećala proizvodnja zbog smanjenja matrice, kao i zbog smanjenja potrošnje energije.

Procesor AMD-K6 ima ove tehničke mogućnosti:

- Unutrašnja konstrukcija šeste generacije, spoljni interfejs pete generacije.
- Unutrašnje jezgro RISC, prevodi instrukcije x86 u RISC.
- Superskalarne paralelne jedinice izvršavanja (sedam jedinica).
- Dinamičko izvršavanje.
- Predviđanje grananja.
- Preduzimljivo izvršavanje.
- Veliki keš 1. nivoa od 64 KB (keš instrukcija od 32 KB plus keš podataka sa odloženim ažuriranjem operativne memorije i udvojenim protokom od 32 KB).

- Ugrađena jedinica za račun sa pokretnim zarezom (FPU).
- Podrška za MMX instrukcije, u skladu sa industrijskim standardom.
- Režim upravljanja sistemom (SMM).
- Konstrukcija za Socket 7 sa matricom pinova u keramici (CPGA).
- Proizvodi se korišćenjem 0,35-mikronske i 0,25-mikronske petoslojne konstrukcije.

K6-2 dodaje:

- Veće brzine takta.
- Veće brzine sabirnice do 100 MHz (matične ploče Super7).
- 3DNow, 21 nova instrukcija za obradu grafike i zvuka.

K6-3 dodaje:

- 256 KB keša 2. nivoa na matrici i sa punom brzinom jezgra.

Dodavanje keša 2. nivoa pune brzine kod K6-3 je značajno. To dovodi seriju K6 na nivo da može uspešno konkurisati Intelovim procesorima Celeron i Pentium II. Svojstvo 3DNow dodato procesoru K6-2/3 koriste noviji grafički programi, što čini ove procesore pogodnim izborom za jeftinije računare za igranje.

Arhitektura procesora AMD-K6 potpuno je usaglašena po binarnom kodu sa x86, što znači da radi sa svim softverom za Intel, uključujući instrukcije MMX. Kao nadoknadu za niže performanse keša 2. nivoa u konstrukciji za Socket 7, AMD je ojačao unutrašnji keš 1. nivoa na ukupno 64 KB, dvostruko više u odnosu na Pentium II ili III. Ovo, plus svojstvo dinamičkog izvršavanja, dozvoljava da K6 prevaziđe Pentium i približi se po performansama Pentiumu II za datu brzinu takta. K6-3 je čak i bolji sa dodatkom keša 2. nivoa na punoj brzini jezgra.

Procesori AMD-K5 i AMD-K6 su usaglašeni sa sabirnicom za Socket 7. Ipak, izvesne izmene mogu biti neophodne za ispravno podešavanje napona i ispravke BIOS-a. Za obezbeđivanje pouzdanog rada procesora AMD-K6 matična ploča mora da ispunjava određene uslove za napon.

Procesori AMD-a imaju posebne zahteve za napon. Skoro sve starije matične ploče sa podeljenim naponom podrazumevaju 2,8 V za jezgro, a 3,3 V za U/I; to je manje nego što predviđa skup tehničkih pojedinosti za AMD-K6 i može uzrokovati pogrešan rad. Za ispravan rad, matična ploča mora da ima Socket 7 sa naponskim regulatorom koji omogućava dvojako napajanje od 2,9 V ili 3,2 V (233 MHz) za napon jezgra CPU-a (Vcc2) i 3,3 V za U/I (Vcc3). Regulator napona mora da obezbedi do 7,5 A (9,5 A za 233 MHz) za procesor. Kada se koristi sa procesorom na 200 MHz ili sporijim, naponski regulator mora da održava napon jezgra unutar 145 mV od nazivne vrednosti (2,9 V +/-145 mV). Kada se koristi sa procesorom na 233 MHz, regulator napona mora da održava napon jezgra unutar 100 mV od nazivne vrednosti (3,2 V +/-100 mV).

Ako matična ploča ima loše izveden regulator napona, koji ne ispunjava ove uslove, može doći do nepouzdanog rada. Ako napon CPU-a premaši apsolutno najveći opseg napona, procesor se može trajno uništiti. Takođe obratite pažnju da K6 može da se pregreje. Uverite se da je hladnjak sigurno pričvršćen za procesor, kao i da je mazivo za odvođenje toplote ispravno naneto, odnosno da je uložak za odvođenje toplote ispravno postavljen.

Matična ploča mora da ima BIOS spreman za procesor AMD-K6 sa ugrađenom podrškom za K6. Award obezbeđuje takvu podršku u BIOS-ima od 1. marta 1997. godine (i kasnijim), AMI je imao podršku za K6 u svakom od BIOS-a sa Modulom za CPU 3.31 (i kasnijim), a Phoenix podržava K6 u verziji 4.0, izdanje 6.0 ili izdanje 5.1 sa datumom proizvodnje 4/7/97 i kasnijim.

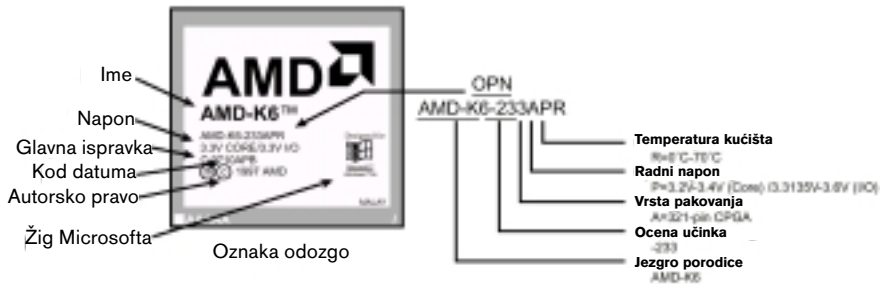
Pošto ovi tehnički uslovi mogu biti prilično složeni, AMD na svojoj Web lokaciji drži spisak matičnih ploča koje su do sada proverene i sigurno rade sa procesorom AMD-K6. Sve matične ploče na toj listi bile su ispitivane da li ispravno rade sa AMD-K6. Zbog toga

se preporučuje da sa procesorom AMD-K6 koristite samo matičnu ploču sa tog spiska, ako ove zahteve ne možete da proverite drugde.

Množilac, brzina sabirnice i podešavanje napona za K6 prikazani su u tabeli 3.42. Pregledom oznaka na čipu možete utvrditi koji AMD-K6 imate, kao što je pokazano na slici 3.57.

Tabela 3.42 Brzine i naponi za procesore AMD-K6

Procesor	Brzina CPU-a	Množilac	Brzina sabirnice	Napon za jezgro	U/I napon
K6-III	450 MHz	4,5x	100 MHz	2,4 V	3,3 V
K6-III	400 MHz	4x	100 MHz	2,4 V	3,3 V
K6-2	475 MHz	5x	95 MHz	2,4 V	3,3 V
K6-2	450 MHz	4,5x	100 MHz	2,4 V	3,3 V
K6-2	400 MHz	4x	100 MHz	2,2 V	3,3 V
K6-2	380 MHz	4x	95 MHz	2,2 V	3,3 V
K6-2	366 MHz	5,5x	66 MHz	2,2 V	3,3 V
K6-2	350 MHz	3,5x	100 MHz	2,2 V	3,3 V
K6-2	333 MHz	3,5x	95 MHz	2,2 V	3,3 V
K6-2	333 MHz	5x	66 MHz	2,2 V	3,3 V
K6-2	300 MHz	3x	100 MHz	2,2 V	3,3 V
K6-2	300 MHz	4,5x	66 MHz	2,2 V	3,3 V
K6-2	266 MHz	4x	66 MHz	2,2 V	3,3 V
K6	300 MHz	4,5x	66 MHz	2,2 V	3,45 V
K6	266 MHz	4x	66 MHz	2,2 V	3,3 V
K6	233 MHz	3,5x	66 MHz	3,2 V	3,3 V
K6	200 MHz	3x	66 MHz	2,9 V	3,3 V
K6	166 MHz	2,5x	66 MHz	2,9 V	3,3 V



Slika 3.54 Označavanje procesora AMD-K6.

Sa starijim matičnim pločama množilac 3,5x postiže se podešavanjem kratkospojnika za 1,5x. Podešavanje 1,5x za starije matične ploče jednako je podešavanju 3,5x za AMD-K6 i novije Intelove procesore. Da bi se dobio umnožak 4x i veći potrebna je matična ploča koja kontroliše tri izvoda BF (engl. *bus frequency*, frekvencija sabirnice), u koje spada i BF2. Starije matične ploče mogu da kontrolišu samo dva izvoda BF. Podešavanje signala za odgovarajući umnožak prikazano je u tabeli 3.43.

Tabela 3.43 Postavljanje umnoška kod procesora AMD-K6

Postavljeni umnožak	BF0	BF1	BF2
2,5x	Nisko	Nisko	Visoko
3x	Visoko	Nisko	Visoko
3,5x	Visoko	Visoko	Visoko
4x	Nisko	Visoko	Nisko
4,5x	Nisko	Nisko	Nisko
5x	Visoko	Nisko	Nisko
5,5x	Visoko	Visoko	Nisko

Ova podešavanja se obično kontrolišu pomoću kratkospojnika na matičnoj ploči. Pogledajte uputstva za svoju matičnu ploču kako biste videli gde su ti kratkospojnici i kako da ih postavite da biste dobili ispravan umnožak i brzinu sabirnice.

Za razliku od Cyrixa i nekih drugih Intelovih suparnika, AMD je proizvođač i konstruktor. Ovo znači da oni projektuju i prave čipove u svojim fabrikama. Poput Intela, i AMD prelazi na tehnologiju postupka od 0,25 mikrona. Prvi K6 ima 8,8 miliona tranzistora i pravljen je postupkom od 0,35 mikrona u pet slojeva. Matrica ima stranice od 12,7 mm ili oko 162 kvadratna milimetara. K6-3 koristi postupak od 0,25 mikrona i sada sadrži 21,3 miliona tranzistora na matrici čije su stranice samo 10,9 mm ili oko 118 kvadratna milimetara. Dalja poboljšanja postupka će omogućiti više tranzistora, manje matrice, veće prinose i veće brojeve procesora. AMD je nedavno sklopio ugovore sa nekoliko isporučilaca najboljih računara, što će mu dati malu prednost u odnosu na druge Intelove suparnike. AMD je u poslednjih pet godina isporučio više od 50 miliona CPU-ova kompatibilnih sa Windowsom.

Zbog svojih tehničkih mogućnosti i kompatibilnosti interfejsa sa ležištem Socket 7, serija K6 se obično smatra odličnim procesorom za nadogradnju matičnih ploča koje sada koriste starije procesore Pentium ili Pentium MMX. Iako rade u ležištu Socket 7, procesori AMD-K6 imaju različite napone i zahteve za brzinu sabirnice od Intelovih procesora. Pre nego što pokušate bilo kakvu nadgradnju trebalo bi da proverite uputstva za ploču ili da stupite u kontakt sa proizvođačem kako bi saznali da li vaša ploča ispunjava neophodne zahteve. U nekim slučajevima biće neophodna nadgradnja BIOS-a.

3DNow

Tehnologija 3DNow predstavljena je u maju 1998. godine u procesoru K6-2 kao skup instrukcija koji kod AMD-ovih čipova proširuje multimedijalne sposobnosti. Ona dozvoljava bolje performanse kod 3D grafike, multimedije i drugih namenskih programa za PC koji mnogo koriste račun sa pokretnim zarezom.

Tehnologija 3DNow predstavlja skup od 21 instrukcije koje koriste tehnike SIMD (engl. *Single Instruction Multiple Data*, jedna instrukcija, više tokova podataka) za rad sa nizovima podataka, a ne samo sa po jednim elementom. Pošto predstavlja proširenje za tehnologiju MMX, 3DNow je tehnologija slična SSE-u (proširenja SIMD za protok podataka), koji se pojavljuje kod Intelovih procesora Pentium III. SSE se sastoji od 70 novih instrukcija tipa SIMD.

3DNow je softverski dobro podržana tehnologija, jer je podržavaju i Windows 95/98, i Windows NT 4.0, i svi noviji operativni sistemi Microsofta. Programski interfejsi za namenske programe kao što su Microsoftov DirectX 6.x API i SGI-ov Open GL API prilagođeni su tehnologiji 3DNow, a postoje i upravljački programi za mnoge vodeće snabdevače 3D grafičkih akceleratora, u koje spadaju 3Dfx, ATI, Matrox i nVidia.

AMD-K7

K7 je AMD-ov naslednik serije K6. To je potpuno nov čip i ne spaja se preko ležišta Socket 7 ili Super7 kao njegovi prethodnici. Izgleda da je AMD naučio nešto od Intela, pošto K7 izgleda u stvari isto kao i kućište Pentiuma II/III. Na nesreću, on ne može da se ugradi u matične ploče za Pentium II/III; slot K7 je vlasnička konstrukcija koja zahteva matičnu ploču K7 sa posebnim skupom čipova K7.

Procesor K7 dostupan je sa brzinama od 550 MHz i više, a koristi bočnu sabirnicu od 200 MHz pod nazivom EV6 za spajanje sa čipom North Bridge matične ploče, kao i sa drugim procesorima. Licencirana od Digital Equipmenta, sabirnica EV6 je ista ona koja se koristi kod procesora Alpha 21264, sada u vlasništvu Compaqa.

Procesor K7 ima veoma veliki keš 1. nivoa od 128 KB na matrici procesora i keš 2. nivoa na 200 MHz od 512 KB do 8 MB u kućištu. Kao što je očekivano, K7 ima podršku za instrukcije MMX i 3DNow, ali ne i za novije Intelove instrukcije SSE (proširenja SIMD za protok podataka).

Početna proizvodnja će koristiti tehnologiju od 0,25 mikrona, a brzine takta će preći 500 MHz. Naredne verzije koristiće postupak od 0,18 mikrona, a brzine će nastaviti da rastu. Direktor AMD-a i CEO, William J. (Jerry) Sanders III, postavio je prethodno cilj – isporuka čipova K7 na 1 GHz sa međuvezama od bakra 2000. godine.

Cyrix MediaGX

Cyrix MediaGX konstruisan je za slabije računare namenjene maloprodaji sa cenom nižom od 1.000 $, u kojima komponente moraju da biti veoma integrisane. MediaGX objedinjuje kontrolu zvuka, grafike i memorije, pošto su odgovarajuća svojstva ugrađena neposredno u procesor. Sa svim ovim funkcijama prenetim ,,na čip", PC-ji zasnovani na MediaGX-u imaju nižu cenu od drugih računara sličnih osobina.

MediaGX objedinjuje PCI interfejs, povezan sa funkcijama za kontrolu zvuka, grafike i memorije, unutar jedinice procesora. Kao takav, računar sa MediaGX ne zahteva skupu grafičku ili zvučnu karticu. I ne samo to; u okviru matične ploče, MediaGX i njegov prateći čip zamenjuju procesor, čipove North i South Bridge, hardver za kontrolu memorije i keš 2. nivoa koji se nalaze na suparničkim Pentium pločama. Na kraju, uprošćena konstrukcija PC-ja sa MediaGX-om, uz malu potrošnju i malu toplotu, dozvoljava proizvođačima OEM PC-ja da oblikuju manji računar sa smanjenim zahtevima za napajanjem.

Procesor MediaGX nije procesor za Socket 7; u stvari, on se uopšte ne ulaže, već se trajno zalemi za matičnu ploču. Zbog visokog stepena objedinjenosti procesora, matične ploče koje podržavaju procesore MediaGX i prateći čip (Cx5510) različite su konstrukcije od uobičajenih ploča za Pentium. Kao takav, računar sa procesorom MediaGX pre liči računar koji se baca posle upotrebe, nego što spada u računare koji mogu da se nadgrade. Većina komponenti sistema ne može se lako nadgraditi, ali to obično nije važno na tržištu najslabijih računara. Ako vam je mogućnost nadgradnje važna, onda to potražite negde drugde. Na drugoj strani, ako vam je potreban najjeftiniji mogući računar, neki od računara sa procesorom MediaGX mogao bi ispuniti vaše zahteve.

MediaGX je potpuno kompatibilan sa Windowsom i radi sa istim softverom kao i odgovarajući Pentium. Korisnik može očekivati da računar sa MediaGX-om ostvari jednak učinak kao računar sa Pentiumom odgovarajuće brzine u megahercima. Razlika sa MediaGX-om jeste u tome što se isti učinak postiže za mnogo manje para. Pošto je procesor MediaGX zalemljen za matičnu ploču i zahteva poseban skup čipova, prodaje se samo u okviru čitave matične ploče.

Postoji i poboljšani procesor MediaGX sa MMX proširenjem; njega odlikuje podrška za MPEG1, pridržavanje Microsoftovog standarda PC97 za pristup Plug-and-Play uređajima, ugrađeno upravljanje priključkom za igre i pridržavanje standarda za zvuk AC97. Podržava igre zasnovane na DOS-u i Windowsu 95, kao i MMX softver. Takvi računari će sadržati i

dva priključka za univerzalnu serijsku sabirnicu (USB), koji će prihvatati novu generaciju dodatnih uređaja kao što su printeri, skeneri, palice za igru, kamere i drugi.

Procesor MediaGX nudi se na 166 i 180 MHz, dok je procesor MediaGX sa MMX proširenjem dostupan na 200 MHz i 233 MHz. Compaq koristi procesor MediaGX sa MMX proširenjem u svom noutbuk PC-ju Presario 1220, što je najznačajniji posao za Cyrix. Drugi prodavci na malo i preprodavci nude najslabije, najjeftinije računare u prodavnicama širom zemlje.

Cyrix/IBM 6x86 (M1) i 6x86MX (MII)

Porodica procesora Cyrix 6x86 sastoji se od procesora 6x86 (sada napuštenog) i novijeg 6x86MX. Slični su AMD-K5 i K6 po tome što nude unutrašnju konstrukciju šeste generacije u spoljašnjosti kompatibilnoj sa Pentiumom P5 pete generacije sa ležištem Socket 7.

Procesori Cyrix 6x86 i 6x86MX (potonji preimenovan u MII) sadrže dve optimizovane jedinice za celobrojno računanje sa izuzetno brzim kanalima i jedinicu za račun sa pokretnim zarezom u čipu. Ovi procesori nude mogućnost dinamičkog izvršavanja, što je zaštitni znak konstrukcije CPU-a šeste generacije. Ono uključuje predviđanje grananja i preduzimljivo izvršavanje.

Procesor 6x86MX/MII kompatibilan je sa tehnologijom MMX za rad sa poslednjim MMX igrama i softverom za multimedije. Sa poboljšanom jedinicom za upravljanje memorijom, 64 KB unutrašnjeg keša i drugim svojstvima napredne arhitekture, procesor 6x86MX postiže više performanse i nudi bolje vrednosti od suparničkih procesora.

U svojstva i prednosti procesora 6x86 spadaju:

- *Superskalarna arhitektura*. Dva kanala za izvršavanje više instrukcija istovremeno.
- *Predviđanje grananja*. Predviđa sa velikom tačnošću sledeću potrebnu instrukciju.
- *Preduzimljivo izvršavanje*. Dozvoljava kanalima da neprekidno izvršavaju instrukcije sledeći grananje bez zadržavanja kanala.
- *Izvršenje bez reda (Out-of-Order Completion)*. Dopušta se bržim instrukcijama izlaz iz kanala preko reda, uz uštedu vremena obrade bez remećenja toka programa.

Procesor 6x86 sadrži dva keša: 16 KB sjedinjenog keša sa udvojenim protokom i 256 bajtova linijskog keša instrukcija. Sjedinjeni keš je dopunjen potpuno pridruženim linijskim kešom instrukcija, male veličine (četvrtina kilobajta) i velike brzine. Poboljšana konstrukcija 6x86MX učetvorostručuje veličinu unutrašnjeg keša na 64 KB, što značajno poboljšava performanse.

Procesor 6x86MX takođe poseduje 57 MMX instrukcija koje ubrzavaju obradu izvesnih petlji sa intenzivnim računanjem u multimedijalnim i komunikacijskim programima.

Procesore 6x86 odlikuje podrška za režim upravljanja sistemom (SMM). Ovo daje prekid koji se može koristiti za upravljanje napajanjem računara ili za softver transparentno emuliranje U/I dopunskih uređaja. Pored toga, 6x86 podržava hardverski interfejs koji dozvoljava CPU-u da se prebaci u režim obustave rada sa malom potrošnjom energije.

Procesor 6x86 kompatibilan je sa softverom x86 i svim popularnim operativnim sistemima, u koje spadaju Windowds 95/98, Windows NT, DOS, Solaris i UNIX. Uz to, procesor 6x86 Microsoft je overio kao kompatibilan sa Windowsom 95.

Kao kod AMD-K6, postoje neki jedinstveni zahtevi za matičnu ploču za procesore 6x86. Cyrix održava listu preporučenih matičnih ploča na svojoj Web lokaciji i nju bi trebalo proveriti ako razmatrate ugradnju nekog od ovih čipova u ploču.

Kada sastavljate ili podešavate sistem sa procesorima 6x86, morate ispravno podesiti brzinu sabirnice matične ploče i stanje množioca. Cyrixovi procesori obeležavaju se brojevima na osnovu skale P-oznake, što ne odgovara pravoj brzini takta procesora u megahercima.

Pročitajte „P-oznake Cyrixa" ranije u ovom poglavlju da biste videli ispravno podešenu brzinu za procesore Cyrix 6x86.

Obratite pažnju na to da, zbog upotrebe P-oznake, stvarna brzina čipa ne odgovara onoj koja se reklamira. Na primer, 6x86MX-PR300 nije čip na 300 MHz; on zapravo radi na samo 263 MHz ili 266 MHz, u zavisnosti od toga kako su tačno podešene brzina sabirnice matične ploče i množioci takta CPU-a. Cyrix kaže da on radi brzo kao Pentium na 300 MHz, prema P-oznaci. Lično bih želeo da su samo označili čipove ispravnom brzinom, a onda rekli da rade brže od Pentiuma iste brzine.

Za ugradnju procesora 6x86 u matičnu ploču morate podesiti i ispravan napon. Oznake na vrhu čipa obično pokazuju koje je podešavanje napona ispravno. Različite verzije 6x86 rade na naponima od 3,52 V (koriste podešavanje VRE), 3,3 V (podešavanje VR) ili 2,8 V (MMX). Verzije MMX koriste standardno podešavanje sa podeljenim naponom, 2,8 V za jezgro i 3,3 V za U/I.

P7 (786) – procesori sedme generacije

Šta dolazi nakon Pentiuma III? Sledeći procesor nosi kodni naziv P7 ili Merced.

Intel je nagovestio da će novi 64-bitni procesor Merced biti dostupan u obliku prototipa 1999. godine, pomerajući planove za isporuku ka sredini 2000. godine. Procesor Merced biće prvi procesor u Intelovoj porodici proizvoda IA-64 (engl. *Intel Architecture 64-bit*, Intelova 64-bitna arhitektura) i uključiće u arhitekturu nove postupke za poboljšanje performansi, kao što su predikativnost i spekulativnost.

Merced

Najnovija generacija procesora jeste P6, koja je prvi put viđena pri predstavljanju Pentiuma Pro u novembru 1995. godine, a poslednje primerke nalazimo u najsavremenijim procesorima Pentium III. Očigledno je otuda da će sledeća generacija procesora Intela biti nazvana P7.

Iako je program procesora Merced još uvek daleko od ostvarenja, taj program je, po Intelu, znatno napredovao i sadrži:

- Definisanje arhitekture 64-bitnog skupa instrukacija (sa Hewlett-Packardom).
- Dovršenje osnovne konstrukcije mikroarhitekture.
- Dovršenje radnog modela i početnog fizičkog oblika.
- Dovršenje mehaničke i toplotne konstrukcije i provera valjanosti sa isporučiocima računara.
- Upotpunjenje skupova tehničkih pojedinosti i uzgredno konstruisanje skupova čipova i drugih komponenti sistema.
- Napredak u razvoju 64-bitnog prevodioca programa i pribora za razvoj softvera za IA-64.
- Sposobnost softverske emulacije u realnom vremenu za ubrzanje razvoja optimizovanog softvera za IA-64.
- Više operativnih sistema koji rade u okruženju koje podržava Merced.
- Sve zahtevane sastojke platforme planirane za isporuku istovremeno sa uzorcima procesora Merced iz 1999. godine za početno sklapanje i ispitivanje sistema.

Od Intelove porodice proizvoda IA-64 očekuje se da proširi mogućnosti Intelove arhitekture kako bi zauzela delove tržišta vrhunskih servera i radnih stanica. Niz industrijskih moćnika – među njima vodeći proizvođači radnih stanica i servera sistema, vodeći isporučioci operativnih sistema i više desetina nezavisnih isporučilaca softvera – već su javno dali svoju podršku procesoru Merced i porodici proizvoda IA-64.

Kao i sa prethodnim predstavljanjem novog procesora, P7 neće zameniti P6 ili P5, bar ne u prvo vreme. Karakterisaće ga potpuno nova konstrukcija, tako da će u početku biti skup i susretaće se samo u najjačim računarima, kao što su serveri datoteka ili radne stanice. Intel očekuje da će P7 postati glavni procesor 2004. godine; tada će se P6 verovatno nalaziti samo u slabijim sistemima. Intel već razvija i naprednji procesor P7, zbog isporuke 2001. godine, koji će biti znatno brži od Merceda.

Intel i Hewlett-Packard počeli su zajednički rad na procesoru P7 1994. godine. Tada su započeli saradnju na onom što će možda postati Intelova sledeća generacija CPU-a. Iako ne znamo tačno kako će novi CPU izgledati, Intel je počeo polako da izdaje saopštenja o novom procesoru kako bi pripremio industriju za njegovo pojavljivanje. U oktobru 1997. godine, više od tri godine nakon što su prvi put obelodanili plan za zajednički rad na novoj arhitekturi mikroprocesora, Intel i HP su zvanično najavili neke od tehničkih pojedinosti novog procesora.

Prvi čip u kojem će arhitektura P7 biti primenjena neće biti isporučen do 1999. godine.

Merced će biti prvi mikroprocesor koji će se zasnivati na skupu tehničkih pojedinosti za sledeću generaciju Intelove 64-bitne arhitekture (IA-64). IA-64 predstavlja potpuno različitu konstrukciju procesora, koja će koristiti pojam veoma duge instrukcijske reči (engl. *Very Long Instruction Words*, VLIW), predikativnost instrukcija, uklanjanje grananja, spekulativno učitavanje i druge napredne postupke za poboljšanje uporednog izvršavanja koda programa. Novi čip će sadržati elemente i CISC i RISC konstrukcije.

Postoji takođe nova arhitektura koju Intel naziva eksplicitna paralelna obrada instrukcija (engl. *Explicitly Parallel Instruction Computing*, EPIC), a koja će dopustiti da procesor *paralelno izvršava instrukcije* – nekoliko instrukcija u isto vreme. U procesoru P7 tri instrukcije biće kodirane u jednu reč od 128 bitova, tako da svaka instrukcija ima nekoliko bitova više od današnjih 32-bitnih instrukcija. Dodatni bitovi omogućuju čipu da adresira više registara i govore procesoru koje instrukcije da izvrši uporedo. Ovaj prilaz pojednostavljuje konstrukciju procesora sa mnogo jedinica za paralelno izvršavanje i trebalo bi da im omogući veće brzine takta. Drugim rečima, osim što je u stanju da izvršava nekoliko instrukcija uporedo unutar čipa, P7 će moći da se povezuje sa drugim čipovima P7.

Pored novih svojstava i pokretanja potpuno novog skupa 64-bitnih instrukcija, Intel i HP obećavaju punu kompatibilnost unazad sa postojećim 32-bitnim softverom za Intelov x86 softver, pa čak i za HP-ov vlastiti softver PA-RISC. Procesor P7 ujediniće tri različite vrste procesora u jednu i zbog toga će moći da radi sa naprednim softverom za uporednu obradu IA-64, Windowsom IA-32 i programima HP-RISC UNIX u isto vreme. Na ovaj način Merced će podržati 64-bitne instrukcije zadržavajući kompatibilnost sa današnjim 32-bitnim programima. Ova povratna kompatibilnost biće snažno uporište prodaje.

Za upotrebu instrukcija IA-64 programi će morati da budu ponovo prevedeni za novi skup instrukcija. Slično se desilo 1985. godine, kada je Intel predstavio 80386, prvi 32-bitni procesor za PC. Procesor 386 je dao IBM-u i Microsoftu platformu za napredni 32-bitni operativni sistem koji koristi ovu novu snagu. Da bi ih korisnici odmah prihvatili, 386 i budući 32-bitni procesori još uvek su radili sa 16-bitnim kodom. Da bi se iskoristile prednosti 32-bitnih svojstava, morao se napisati novi softver. Na nesreću, softver se razvija mnogo sporije od hardvera. Microsoft je potrošio punih 10 godina nakon pojave 386 da bi pustio Windows 95, prvi glavni 32-bitni operativni sistem za Intelove procesore.

Intel tvrdi da se to neće dogoditi sa P7. Uprkos tome, verovatno će biti potrebno nekoliko godina pre nego što se softversko tržište prilagodi 64-bitnim operativnim sistemima i softveru. Postojeća osnova 32-bitnih procesora jednostavno je prevelika, a povratna kompatibilnost procesora P7 sa 32-bitnim režimom dozvoliće da on radi sa 32-bitnim softverom veoma dobro, jer će to biti urađeno u hardveru, a ne kroz softversku emulaciju.

Merced će koristiti tehnologiju od 0,18 mikrona, jednu generaciju iznad postupka od 0,25 mikrona koji se koristi danas. To će mu dozvoliti da upakuje mnogo više tranzistora u isti prostor. Prva predviđanja kazuju da će Merced imati između 10 i 12 miliona tranzistora!

Početni cilj Intela sa IA-64 jeste da zavlada tržištima radnih stanica i servera, takmičeći se sa čipovima kao što su Digital Alpha, Sun Sparc i Motorola PowerPC. Microsoft će obezbediti verziju Windowsa NT koja radi sa P7, a Sun planira da napravi verziju Solarisa, svog softvera za operativni sistem UNIX, kako bi se pružila dobra podrška Mercedu. NCR je već najavio da će napraviti računare opremljene Mercedom koji koriste Solaris.

Merced će biti napravljen u novom pakovanju koje je nazvano kućište sa matricom izvoda (engl. *Pin Array Cartridge*, PAC). Ovo kućište će sadržati keš i ubacivaće se u ležište na matičnoj ploči, a ne u slot. Pakovanje je veličine uobičajene indeksne kartice, težine oko 170 g (6 oz) i sa legurom metala na osnovi radi odavanja toplote.

Merced će imati tri stepena keša. Novi keš 0. stepena biće blisko povezan sa jedinicom izvršavanja. On će biti podržan kešom 1. nivoa na čipu. Keš 2. nivoa sa više megabajta biće smešten na odvojenu matricu koja će se, ipak, nalaziti u istom kućištu.

Za Mercedom će, krajem 2001. godine, doći drugi procesor IA-64, kodnog imena McKinley. McKinley će imati veliki keš 2. nivoa na čipu i njegove ciljne brzine takta biće veće od 1 GHz, nudeći dvostruko bolje performanse u odnosu na Merced, prema Intelovim izveštajima. Za McKinleyjem će doći Madison, zasnovan na tehnologiji od 0,13 mikrona. Merced i McKinley zasnovani su na tehnologiji od 0,18 mikrona.

Nadgradnje procesora

Od procesora 486, nadgradnje procesora bile su relativno lake za skoro sve računare. Sa 486 i kasnijim procesorima Intel je predvideo mogućnost za nadgradnju projektovanjem standardnih ležišta koja bi primala niz procesora. Prema tome, ako imate matičnu ploču sa ležištem Socket 3, možete staviti bili koji procesor 486 u nju; ako imate matičnu ploču sa ležištem Socket 7, trebalo bi da ono može prihvatiti svaki Pentium procesor.

Da biste do kraja iskoristili svoju matičnu ploču možete je skoro uvek nadgraditi do najbržeg procesora koji određena ploča podržava. Obično se ovo može odrediti vrstom ležišta na matičnoj ploči. Tabela 3.44 sadrži spisak rešenja nadgradnje najbržim procesorom za dato ležište procesora.

Tabela 3.44 Najveće brzine procesora u zavisnosti od ležišta

Vrsta ležišta	Najbrži podržani procesor
Socket 1	5x86-133 MHz sa adapterom za 3,3 V
Socket 2	5x86-133 MHz sa adapterom za 3,3 V
Socket 3	5x86-133 MHz
Socket 4	Pentium OverDrive na 133 MHz
Socket 5	Pentium MMX 233 MHz ili AMD-K6 sa adpterom za 2,8 V
Socket 7	AMD-K6-2, K6-3 sve do 475 MHz
Socket 8	Pentium Pro OverDrive (učinak Pentiuma II na 333 MHz)
Slot 1	Celeron 466 MHz (sabirnica na 66MHz)
Slot 1	Pentium III 550MHz (sabirnica na 100MHz)
Slot 2	Pentium III Xeon 550MHz (sabirnica na 100MHz)

Na primer, ako vaša matična ploča ima Socket 5 za Pentium, onda možete ugraditi procesor Pentium MMX na 233 MHz sa adapterom regulatora napona od 2,8 V, ili po izboru AMD-K6, takođe sa adapterom regulatora napona. Ako imate Socket 7, onda bi vaša matična ploča bila sposobna da podrži Pentium MMX sa nižim naponom ili AMD-K6 neposredno, bez ikakvih adaptera. K6-2 i K6-3 jesu najbrži i najbolji procesori za matične ploče sa ležištem Socket 7.

Umesto da kupujete procesor i adapter odvojeno, obično preporučujem kupovinu zajedno, u modulu, od kompanija kao što su Kingston ili Evergreen (videti spisak isporučilaca na CD-u).

Nadgradnja procesora može u nekim slučajevima udvostručiti performanse računara, na primer kad pređete sa Pentiuma 100 na MMX sa 233. Međutim, ako imate Pentium 233, onda već imate najbrži procesor koji radi u tom ležištu. Tada bi stvarno trebalo da razmislite o promeni čitave matične ploče, koja bi vas istovremeno dovela do nadgradnje procesorom Pentium II. Ako konstrukcija vaše šasije nije posebna, nego vaš računar koristi matičnu ploču industrijskog standarda Baby AT ili ATX, obično preporučujem promenu matične ploče i procesora, a ne traženje procesora za nadgradnju koji će raditi sa postojećom pločom.

Procesori OverDrive

Intel je izjavio da će svi njegovi budući procesori imati verzije OverDrive, koje omogućuju naknadnu nadgradnju. Ovo su obično prepakovane verzije običnih procesora, koje ponekad sadrže neophodne regulatore napona i ventilatore. Oni su uglavnom skuplji od drugih rešenja, ali su vredni razmatranja.

Ugradnja procesora OverDrive

Mnoge računare možete nadgraditi procesorom OverDrive. Najteža strana ugradnje jeste samo posedovanje ispravnog procesora OverDrive za vaš računar. Trenutno su na raspolaganju procesori 486 Pentium OverDrive za zamenu procesora 486SX i 486DX. Postoje i procesori Pentium i Pentium-MMX OverDrive za neke procesore Pentium. Na nesreću, Intel više ne nudi čipove za nadgradnju za ploče sa ležištem od 168 izvoda. Tabela 3.45 sadrži spisak postojećih procesora OverDrive koje Intel nudi.

Tabela 3.45 Intelovi procesori OverDrive

Oznaka procesora	Zamena za	Ležište	Hladnjak
486 Pentium OverDrive	486SX/DX/SX2/DX2	Socket 2 ili 3	Aktivni
120/133 Pentium	Pentium 60/66	Socket 4	Aktivni OverDrive
200 MHz Pentium OverDrive	Pentium 75/90/100	Socket 5/7	Aktivni sa MMX

Nadgradnje novijim čipovima OverDrive za Socket 2-7 verovatno su mnogo lakše, jer ovi čipovi skoro uvek idu u ZIF ležište i stoga ne zahtevaju alate. U većini slučaja posebni izvodi za podešavanje u ležištu i na novim čipovima OverDrive vode brigu o podešavanju kratkospojnika umesto vas. U nekim slučajima možda ćete ipak morati da podesite neke kratkospojnike na matičnoj ploči zbog prilagođavanja ležišta novom procesoru. Ako imate računar SX, takođe ćete morati da pokrenete sistemski program za podešavanje, jer morate obavestiti CMOS memoriju da je prisutan matematički koprocesor. (I neki računari DX zahtevaju od vas da pokrenete program za podešavanje.) Intel obezbeđuje disk koji sadrži program za ispitivanje je li novi čip ugrađen i radi li ispravno.

Pošto se uverite da računar radi ispravno, završili ste sav posao. Nije potrebno da ponovo podešavate bilo koji softver u sistemu za novi čip. Jedina razlika koju bi trebalo da primetite jeste da sve radi skoro dvostruko brže nego što je radilo pre nadgradnje.

Nedostaci kompatibilnosti OverDrivea

Iako mnoge starije računare 486SX ili 486DX možete nadgraditi procesorima OverDrive, postoje neki izuzeci. Četiri činioca mogu otežati ili onemogućiti nadgradnju OverDriveom:

- Rutine BIOS-a koje koriste vremenske petlje zavisne od CPU-a.
- Nedostatak prostora za hladnjak OverDrivea (25 MHz i brži).

- Neprikladno hlađenje računara.
- CPU 486 koja je zalemljena, a ne utaknuta u ležište.

U nekim retkim slučajima mogu se javiti teškoće sa računarima koji bi trebalo da budu nadgradivi, a nisu. Jedna od njih se odnosi na ROM BIOS. Neki računari 486 imaju BIOS koji uređuje rad hardvera korišćenjem vremenskih petlji zasnovanih na vremenu potrebnom CPU-u da izvrši nizove instrukcija. Kada CPU odjednom radi dvostruko brže, propisani vremenski razmak je prekratak, pa dolazi do nepravilnog rada sistema ili čak do zastoja u radu hardvera. Na sreću, ovaj nedostatak obično možete otkloniti nadgradnjom BIOS-a sistema. Intel nudi dopune BIOS-a sa procesorima OverDrive koje prodaje.

Drugi nedostatak se odnosi na fizički prostor. Svi čipovi OverDrive imaju hladnjake nalepljene ili pričvršćene na gornju stranu čipa. Hladnjak može da povisi čip za 6 do 30,5 mm. Ova dodatna visina može smetati drugim komponentama sistema, posebno u malim stonim i prenosivim računarima. Rešenja se moraju tražiti od slučaja do slučaja. Ponekad možete pomeriti karticu za proširenje ili disk, ili čak neznatno izmeniti šasiju da biste povećali prostor. U nekim slučajima ometanje ne može da se izbegne, pa vam kao jedina mogućnost ostaje rad čipa bez hladnjaka. Suvišno je spominjati da će uklanjanje slepljenog hladnjaka u najboljem slučaju ukinuti garanciju koju daje Intel, a u najgorem uništiti čip ili računar. Zato ne preporučujem da se hladnjak uklanja.

Čipovi OverDrive mogu stvarati do dva puta više toplote od čipova koje zamenjuju. Čak i sa aktivnim hladnjakom/ventilatorom ugrađenim u brže čipove OverDrive, neki računari nemaju dovoljan protok vazduha ili mogućnost za hlađenje kako bi održali čip OverDrive unutar propisanog, bezbednog opsega radnih temperatura. Mali stoni ili prenosivi računari će najverovatnije stvarati nevolje sa hlađenjem. Na nesreću, samo ispravno ispitivanje može da pokaže da li će računar imati odgovarajuće hlađenje. Iz tog razloga Intel je pokrenuo obiman program za ispitivanje kako bi overio računare koji su ispravno konstruisani za nadgradnju OverDriveom.

Konačno, neki računari imaju posebnu konstrukciju koja isključuje upotrebu procesora OverDrive. Tu bi, na primer, spadali svi prenosivi, laptop ili noutbuk računari koji imaju procesore zalemljene za matičnu ploču. Neki od novijih koriste Intelov modul za prenosive računare koji se može nadgraditi.

Da bi razjasnio koji su računari ispitani za nadgradnju bez teškoća, Intel je sakupio obiman spisak odgovarajućih računara. Da biste utvrdili da li je PC nadgradiv procesorom OverDrive, stupite u vezu sa Intelom preko njegovog sistema FaxBack (pogledajte listu isporčilaca na CD-u) i zatražite dokumenta OverDrive Processor Compatibility Data. Do obaveštenja se takođe može doći na Intelovoj Web lokaciji. Ovi dokumenti daju spisak računara koji su ispitivani sa procesorima OverDrive i navode koje druge izmene možda morate napraviti tokom nadgradnje da bi sistem ispravno radio (na primer, noviji ROM BIOS ili program za podešavanje).

Napomena

Ako vaš računar nije na listi, garancije za procesor OverDrive nema. Intel preporučuje nadgradnje OverDriveom jedino za računare koji su na spisku kompatibilnih. Spisak takođe sadrži primedbe o računarima koji možda zahtevaju nadgradnju ROM-a, izmenu kratkospojnika ili možda novu instalacionu disketu.

Nakon što nadgradite računar, predlažem da pokrenete dijagnostički program kao što je Norton Utilities i proverite da li novi procesor ispravno radi.

▶▶ Videti ,,Ispitivanje ispravnosti u Nortonovim uslužnim programima", str. 1148.

Programi za uporedna ispitivanja procesora

Ljudi vole da znaju koliko je brz (ili spor) njihov računar. Uvek smo se interesovali za brzinu; to je u ljudskoj prirodi. Za uporedna ispitivanja mogu se koristiti programi za merenje različitih vidova učinka procesora i sistema. Iako nijedno brojevima izraženo merenje ne može potpuno opisati performanse složenog uređaja kao što je procesor ili čitavog PC-ja, ovakvi programi mogu biti korisni alati za poređenje različitih komponenti ili računara.

Međutim, jedini potpuno precizan način za merenje performansi vašeg računara jeste ispitivanje korišćenjem onih namenskih programa koje inače upotrebljavate. Iako mislite da ispitujete određenu komponentu računara, drugi delovi često mogu imati uticaja na to ispitivanje. Ne mogu se porediti računari sa različitim procesorima, na primer, ako oni takođe imaju različite količine ili vrste memorije, različite hard diskove, video kartice itd. Sve ove, i neke druge stvari, uticaće negativno na rezultate ispitivanja.

Programi za uporedno testiranje obično se mogu podeliti u dve vrste: za testiranje komponenti i za testiranje sistema. Programi za testranje komponenti mere performanse posebnih delova sistema računara, kao što su procesor, disk, video kartica ili CD ROM uređaj; programi za testiranje sistema obično mere performanse čitavog sistema dok radi sa određenim aplikacijama ili posebnim programima za testiranje.

Uporedni rezultati su, u najboljem slučaju, samo jedna vrsta podataka koju možete koristiti prilikom nadogradnje ili nabavke. Testiranje je najbolje obaviti koristeći operativni sistem i aplikacije sa kojima ćete zaista raditi, i to u konfiguraciji u kojoj ćete sa njima raditi.

Postoji nekoliko kompanija koje su se usredsredile na uporedno ispitivanje i pravljenje odgovarajućeg softvera. Sledeća tabela daje spisak kompanija i testova po kojima su poznate. Sa ovim kompanijama možete stupiti u vezu pomoću podataka iz spiska isporučilaca na CD-u.

Kompanija	Objavljeni programi	Vrsta (Namena)
Intel	ICOMP index 2.0	Procesor
Intel	ICOMP index 2.0	Intel Media Benchmark Sistem
Business Applications Performance Corporation (BAPCo)	SYSmark/NT	Sistem
Business Applications Performance Corporation for Windows (BAPCo)	SYSmark/NT, SYSmark95	Sistem
Standard Performance Evaluation Corporation (SPEC)	SPECint95	Procesor
Standard Performance Evaluation Corporation (SPEC)	SPECint95, SPECfp95	Procesor
Ziff-Davis Benchmark Operation	CPUmark32	Procesor
Ziff-Davis Benchmark Operation	Winstone 98	Sistem
Ziff-Davis Benchmark Operation	WinBench 98	Sistem
Ziff-Davis Benchmark Operation	CPUmark32, Winstone 98, WinBench 98, 3D WinBench 98	Sistem
Symantec Corporation	Norton SI32	Procesor
Symantec Corporation	Norton SI32	System
Norton Multimedia	Benchmark	Sistem

Otkrivanje kvarova procesora

Procesori su obično veoma pouzdani. Većina problema javlja se sa drugim uređajima, ali ako sumnjate u procesor postoje koraci koje možete preduzeti radi otkrivanja njegovog kvara. Najlakša stvar koja može da se uradi jeste da se mikroprocesor zameni rezervnim koji je provereno ispravan. Ako se problem ne ponavlja, prvi procesor je neispravan. Ako problem i dalje postoji, neispravnost je verovatno negde drugde.

Tabela 3.46 daje uopšteni spisak provera pri otkrivanju kvarova na PC-ju koji se odnose na procesor.

Tabela 3.46 Otkrivanje kvarova koji se odnose na procesor

Utvrđeni kvarovi	Mogući uzroci	Rešenje
Računar ne radi, nema kursora, nema zvučnog signala, ne radi ventilator.	Neispravan kabl za napajanje.	Utaknite kabl ili ga zamenite. Kablovi za napajanje mogu biti neispravni čak i ako izgledaju dobro.
	Neispravna jedinica za napajanje.	Zamenite jedinicu za napajanje. Pri ispitivanju koristite rezervnu, za koju znate da je ispravna.
	Neispravna matična ploča.	Zamenite matičnu ploču. Pri ispitivanju koristite rezervnu za koju znate da je ispravna.
	Neispravna memorija.	Izvadite čitavu memoriju osim prve banke i ponovite ispitivanje. Ako sistem još uvek ne može da se podigne, zamenite banku 1.
Računar ne radi, nema zvučnog signala ili se zaustavlja pre nego što započne POST.	Svi delovi nisu instalirani ili su instalirani nepravilno.	Proverite sve periferijske uređaje, posebno memoriju i grafičku karticu. Ponovo postavite sve ploče i delove sa ležištem.
Računar daje zvučne signale pri pokretanju, ventilator radi, nema kursora na ekranu.	Nepravilno postavljena ili neispravna grafička kartica.	Ponovo postavite ili zamenite grafičku karticu. Pri ispitivanju koristite rezervnu, za koju znate da je ispravna.
Sistem se zaustavlja za vreme POST-a ili odmah nakon njega.	Slabo odvođenje toplote.	Proverite sklop rashladni uređaj/ventilator CPU-a; zamenite rashladni uređaj ako je neophodno, koristite drugi, većeg kapaciteta.
	Nepravilno podešavanje napona.	Podesite matičnu ploču za ispravan napon jezgra procesora.
	Pogrešna brzina sabirnice matične ploče.	Postavite matičnu ploču za ispravnu brzinu.
	Pogrešan množilac takta CPU-a.	Postavite kratkospojnike na matičnoj ploči za ispravan množilac takta.
Nepravilno prijavljivanje CPU-a za vreme POST-a.	Stari BIOS.	Ažurirajte BIOS kod proizvođača.
	Ploča nije ispravno podešena.	Proučite uputstvo i prema njemu podesite kratkospojnike na matičnoj ploči tako da parametri za sabirnicu i množilac takta budu ispravno postavljeni.

nastavlja se

Tabela 3.46 Nastavak

Utvrđeni kvarovi	Mogući uzroci	Rešenje
Operativni sistem se ne podiže.	Slabo odvođenje toplote.	Proverite ventilator CPU-a, zamenite ga ako je neophodno; možda je potreban rashladni uređaj većeg kapaciteta.
	Nepravilno podešen napon.	Postavite kratkospojnike na matičnoj ploči za ispravan napon jezgra.
	Pogrešna brzina sabirnice matične ploče.	Postavite kratkospojnike na matičnoj ploči za ispravnu brzinu.
	Pogrešan množilac takta CPU-a.	Postavite kratkospojnike na matičnoj ploči za ispravan množilac takta.
	Posebni programi neće da se instaliraju ili da rade.	Neodgovarajući upravljački programi ili nekompatibilan hardver, ažurirajte upravljačke programe i proverite kompatibilnost izdanja.
Računar počinje da radi, ali se ništa ne vidi na ekranu.	Monitor je isključen ili je neispravan.	Proverite monitor i napajanje monitora. Uzmite rezervni monitor, za koji znate da je ispravan, i ponovite ispitivanje.

Ako za vreme POST-a procesor nije ispravno identifikovan, vaša matična ploča je možda podešena pogrešno ili je možda potrebno ažurirati BIOS. Proverite da li su kratkospojnici na matičnoj ploči ispravno postavljeni i da li je ona ispravno konfigurisana za procesor koji posedujete; uverite se da imate poslednju verziju BIOS-a za matičnu ploču.

Ako izgleda da računar radi čudno nakon što se zagreje, pokušajte da postavite procesor na nižu brzinu. Ako kvar nestaje, procesor je možda neispravan ili prisilno ubrzan.

Mnoge teškoće sa hardverom u stvari su prerušeni softverski kvarovi. Uverite se da imate poslednju verziju BIOS-a za matičnu ploču, kao i poslednje verzije upravljačkih programa za sve periferijske uređaje. Takođe, dobro je imati poslednju verziju operativnog sistema, pošto će s njom obično biti manje problema.

Matične ploče i sabirnice

4

U OVOM POGLAVLJU

Formati matičnih ploča

Delovi matične ploče

Ležište ili slot za procesor

Skup čipova

Intelovi skupovi čipova

Skupovi čipova pete generacije (klasa P5 Pentium)

Skupovi čipova šeste generacije (klasa P6 Pentium Pro i Pentium II)

Super U/I čipovi

Zadaci i mogućnosti sistemske sabirnice

Zašto su potrebni slotovi za proširenje

Vrste U/I sabirnica

Sistemski resursi

Otklanjanje sukoba oko resursa

Šta da se izabere (merila)

Formati matičnih ploča

Glavna ploča ili matična ploča bez sumnje je najvažniji deo PC sistema. Neki proizvođači matičnu ploču nazivaju sistemskom pločom. Izrazi *matična ploča, glavna ploča* i *sistemska ploča* imaju isto značenje. U ovom poglavlju ćemo ispitati raspoložive vrste matičnih ploča i delove koji se na njima obično nalaze, kao i priključke za interfejs na matičnim pločama.

Matične ploče za PC sisteme se javljaju u nekoliko uobičajenih formata. Format se obično odnosi na fizičke dimenzije ploče i od njega zavisi u kakvo kućište ona može da se ugradi. Neki od formata su standardni (što znači da ploče tog formata mogu međusobno da se zamenjuju), dok drugi nisu dovoljno standardizovani da bi ploče mogle međusobno da se zamenjuju. Nažalost, nestandardni formati ne omogućavaju jednostavnu nadogradnju, što obično znači da bi ih trebalo izbegavati. Obično su raspoloživi sledeći formati matičnih ploča:

Zastareli formati
- Baby-AT
- Full-size AT
- LPX (poluvlasnički)

Savremeni formati
- ATX
- Mikro-ATX
- Flex-ATX
- NLX
- WTX

Svi ostali
- Vlasnički dizajn (Compaq, Packard Bell, Hewlett-Packard, noutbuk ili prenosivi sistemi itd.)

Matične ploče su se tokom godina razvijale od originalne Baby-AT veličine (i oblika) ploče u prvobitnom IBM PC-ju do sadašnjih ATX, NLX i WTX ploča u većini stonih sistema pune veličine i sistema sa uspravnim (*tower*) kućištem. ATX ima niz varijanti, uključujući i Mikro-ATX (manja varijanta za manje sisteme) do Flex-ATX (još manja varijanta za jeftinu kućnu upotrebu). NLX je projektovan za korporacijske stone sisteme; WTX je za radne stanice i servere srednje veličine. U sledećoj tabeli su prikazani savremeni standardni formati i preporuke za njihovu upotrebu.

Format	Upotreba
ATX	Standardni stoni, *mini-tower* i *tower* sistemi, trenutno najčešći format, najprilagodljiviji dizajn
Mikro-ATX	Jeftiniji stoni i *mini-tower* sistemi
Flex-ATX	Najjeftiniji stoni i *mini-tower* sistemi
NLX	Korporacijski stoni i *mini-tower* sistemi, ugrađen Ethernet 10/100, najlakše i najbrže održavanje
WTX	Radne stanice visokih performansi, srednji serveri

Mada su ploče Baby-AT, Full-size AT i LPX nekada bile popularne, sada su gotovo sve zamenjene savremenijim uzajamno zamenljivim formatima. Savremeni formati su zaista standardni i to garantuje zamenljivost u okviru jedne vrste. To znači da se ATX ploče mogu zamenjivati drugim ATX pločama, NLX sa NLX i tako dalje. Dodatne mogućnosti ovih ploča u odnosu na zastarele formate, pored stvarne zamenljivosti, doprinose brzom i lakom prelasku na novije formate. Danas jedino preporučujem kupovinu sistema savremenog standardnog formata.

Što god se ne uklapa u neki od standardnih formata smatra se vlasničkim. Osim u posebnim okolnostima nikako ne preporučujem kupovinu sistema sa vlasničkim dizajnom ploče. Nadogradnje će biti praktično nemoguće, a popravke veoma skupe, zato što ni

matična ploča ni kućište, a ponekad čak ni sistem napajanja neće moći da se zameni drugim. Vlasničke formate ja nazivam sistemima za jednokratnu upotrebu, jer ćete zaista morati da ih bacite kada postanu prespori ili se pokvare po isteku garantnog roka.

U sledećim odeljcima ću detaljnije opisati standardne formate.

Baby-AT

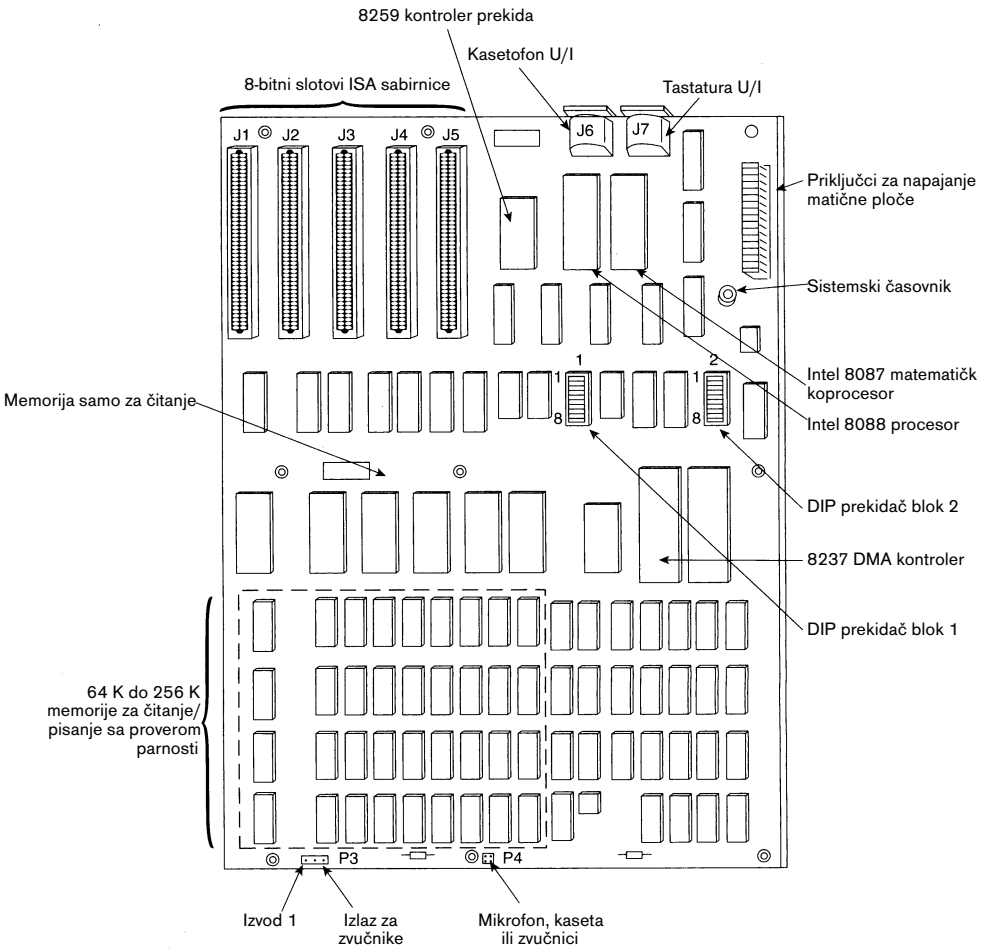
Prva popularna matična ploča za PC bila je, naravno, prvobitna matična ploča IBM PC, uvedena 1981. godine. Ta je ploča prikazana na slici 4.1. IBM je 1983. godine nastavio sa matičnom pločom XT, koja je u osnovi istog oblika samo što je umesto pet imala osam slotova, a razmak između njih bio je 0.8 inča umesto 1 inč (slika 4.2). Na XT ploči je osim toga ukinut i čudan priključak za kasetofon na zadnjoj strani, koji je bio namenjen snimanju BASIC programa na kasete umesto na (u to vreme) skuplje diskete.

▶▶ Videti „Uvod u PC (5150)" u „IBM Personal Computer Family Hardware" na CD-u

▶▶ Videti „Uvod u XT (5160)" u „IBM Personal Computer Family Hardware" na CD-u

Male razlike u položaju slotova i usamljeni priključak za tastaturu na zadnjoj strani zahtevali su malo prilagođavanje kućišta. Ova matična ploča je postala veoma popularna, pa su i drugi proizvođači kopirali dizajn IBM-ovog XT-a i pravili slične ploče. Kada su ti klonovi ili kompatibilni sistemi došli na tržište, IBM je izdao sistem AT koji je na početku imao veću matičnu ploču. Zahvaljujući napretku u minijaturizaciji kola, ove kompanije su utvrdile da mogu sva dodatna kola 16-bitne AT matične ploče da smeste na ploču formata XT. Oblik ploče nisu nazvali XT-om, jer bi to moglo da navodi na pomisao da je ploča 8-bitna. Uveli su naziv Baby-AT što je u suštini značilo da se radi o ploči veličine XT sa osobinama matične ploče AT (16-bitne ili veće).

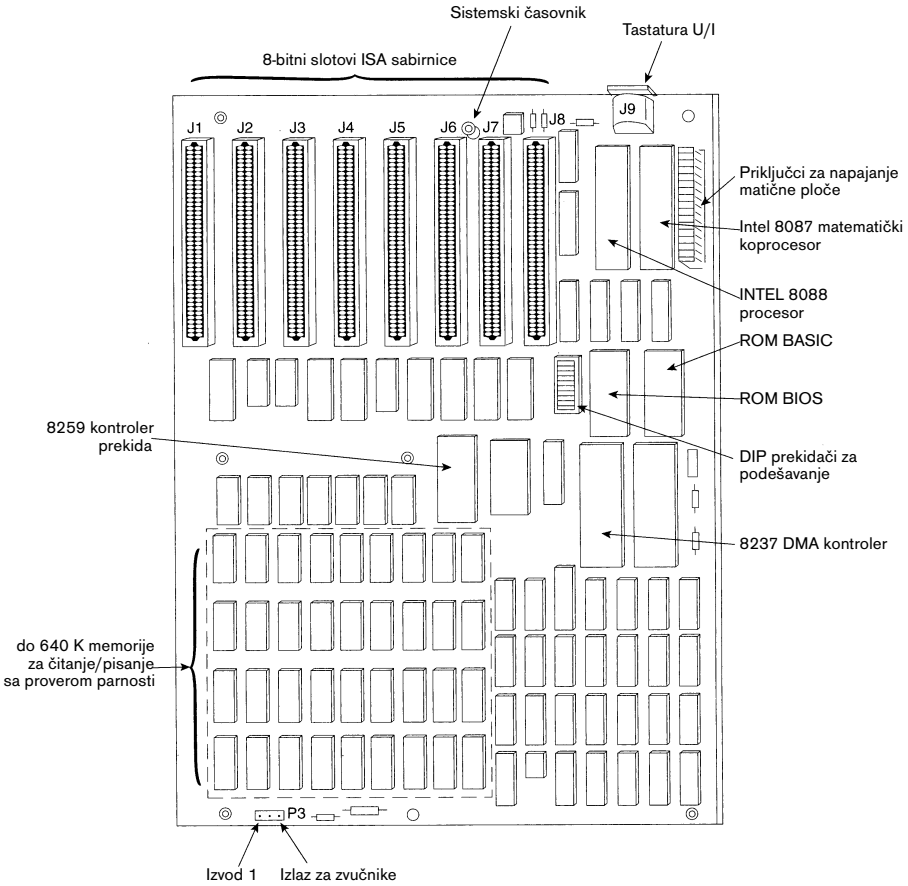
Format Baby-AT je, prema tome, u osnovi isti kao kod prvobitne matične ploče IBM XT. Jedina razlika je u neznatno drugačijem položaju otvora za zavrtnje koji se koriste pri ugradnju u kućište AT (slika 4.3). Na ovim pločama je poseban i položaj priključaka za tastaturu, kao i onih za kartice, koji su prilagođeni otvorima na kućištu. Primetićete da se na svim Full-size AT i Baby-AT matičnim pločama, za tastaturu koristi standardan DIN priključak sa 5 izvoda. Baby-AT matične ploče mogu se koristiti kao zamena za matične ploče Full-size AT i mogu se ugraditi u niz različitih kućišta. Zbog te prilagodljivosti je format Baby-AT bio najpopularnija vrsta matične ploče od 1983. do početka 1996. Sredinom 1996. je format Baby-AT zamenjen savršenijim dizajnom matične ploče, ATX, ali se ti formati ne mogu neposredno zamenjivati. Većina novih sistema koji se prodaju od 1996. koristi poboljšani ATX dizajn, mikro-ATX ili NLX, pa se Baby-AT sve teže nalazi. Na slici 4.3 je prikazan format i raspored matične ploče Baby-AT.



Slika 4.1 Matična ploča IBM PC-ja (oko 1981.)

Kućište koje može da prihvati matičnu ploču Full-size AT prihvatiće i Baby-AT. Format matične ploče Baby-AT, koji se pojavio u IBM XT-u 1983. i trajao do 1996, svakako je bio najpopularniji. U tom dizajnu se može naći matična ploča za praktično svaki procesor – od prvobitnog 8088 do najbržeg Pentiuma III, mada se u kategoriji Pentiuma II i III manje prodaju. Zbog toga su sistemi sa matičnim pločama Baby-AT po definiciji pogodni za nadogradnju. Kako se svaka Baby-AT matična ploča može zameniti bilo kojom drugom Baby-AT matičnom pločom, to je zamenljiv oblik.

Do 1996. sam većini korisnika savetovao da provere da li sistem koji kupuju ima Baby-AT matičnu ploču. Ponekad bi rekli: „Nikad nisam čuo za tu marku". Odgovarao sam: „Naravno da niste, jer to nije marka nego oblik". Suština je bila da će, ako u sistemu imaju Baby-AT ploču, kad kroz koju godinu požele nešto brže, lako i jeftino kupiti noviju ploču sa bržim procesorom i samo je zameniti. Kada bi kupili sistem sa nekom sasvim ili delimično vlasničkom pločom, u trenutku nadogradnje bi utvrdili da nemaju sreće, jer bi imali PC za jednokratnu upotrebu. PC za jednokratnu upotrebu je u početku jeftiniji, ali je na duži rok skuplji, jer su nadogradnje i popravke teže i skuplje.

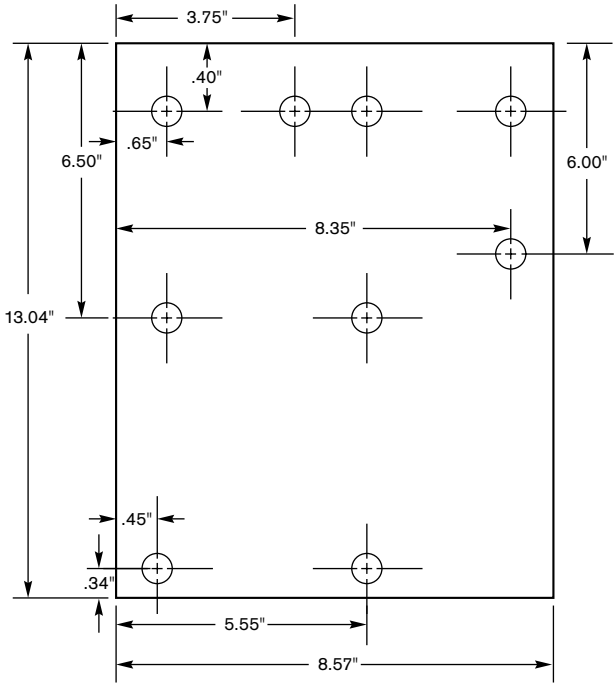


Slika 4.2 Matična ploča IBM PC-XT (oko 1983)

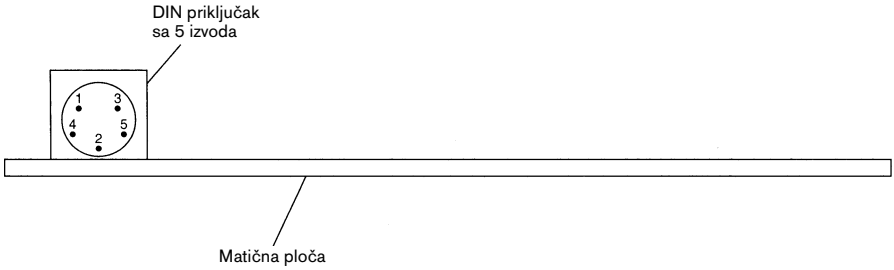
Najlakši način da se bez otvaranja sistema prepozna format Baby-AT jeste da se pogleda zadnja strana kućišta. Kod matične ploče Baby-AT kartice se priključuju pod uglom od 90 stepeni; drugim rečima, u kućištu su slotovi za kartice upravni na matičnu ploču. Osim toga, matična ploča Baby-AT ima samo jedan vidljiv priključak neposredno na matičnoj ploči – priključak za tastaturu. To je obično DIN priključak sa 5 izvoda standardne veličine, mada neki Baby-AT sistemi koriste manji, mini-DIN priključak sa 6 izvoda (koji se ponekad naziva PS/2 priključkom), a ponekad imaju i priključak za miša. Svi ostali priključci se ugrađuju u kućište ili u šine za kartice, a sa matičnom pločom se povezuju kablovima.

Na slici 4.4 prikazan je izgled sa zadnje strane ploče Baby-AT i položaj priključka za tastaturu.

▶▶ Videti „Priključci interfejsa tastature i miša", str. 816.



Slika 4.3 Matična ploča Baby-AT.



Slika 4.4 Profil zadnje strane matične ploče Baby-AT gde se vidi priključak za tastaturu.

Sve Baby-AT ploče imaju standardnu širinu, otvore za ugradnju i položaj priključka za tastaturu, ali dužina ploče može da bude različita. Napravljene su verzije kraće od punih 13 inča; ponekad se nazivaju Mini-AT, Mikro-AT ili čak 2/3-Baby ili 1/2-Baby. Mada nisu pune dužine, ove se ploče mogu ugraditi u isto kućište kao i standardna ploča Baby-AT i mogu se koristiti kao direktna zamena.

AT pune veličine

Matična ploča Full-size AT odgovara prvobitnom dizajnu matične ploče IBM-ovog AT-a. To omogućava veliku ploču do širine od 12 inča i dužine od 13,8 inča. IBM-u je bio potreban dodatni prostor zbog dodatnih kola kada je prelazio sa 8-bitne na 16-bitnu arhitekturu AT-a, tako da su u suštini uzeli XT ploču i povećali je u oba pravca (slika 4.5).

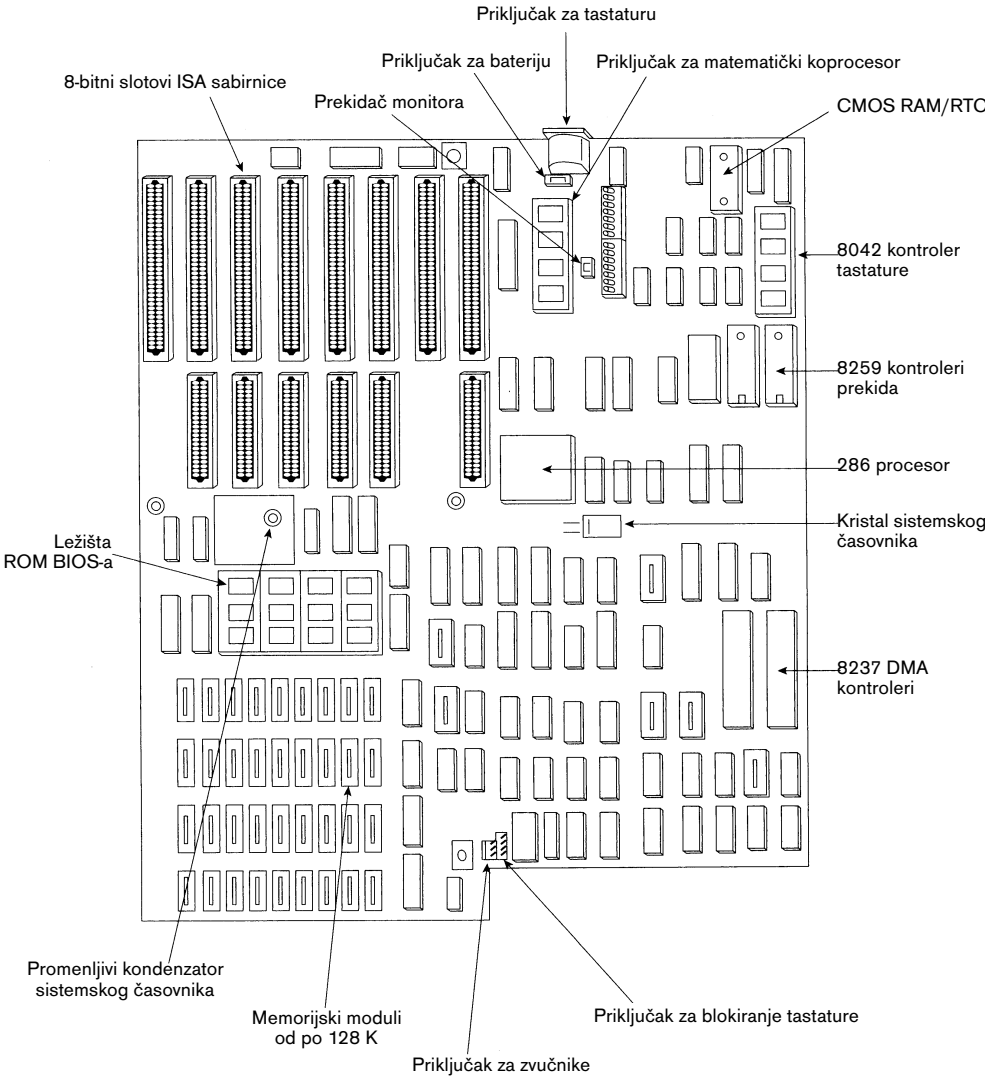
Ploča je neznatno izmenjena otprilike godinu dana posle uvođenja, tako što je malo smanjena. Ponovo je promenjena kada ju je IBM smanjio na XT dimenzije u sistemu nazvanom XT-286 (slika 28.14 u poglavlju 28). Veličina ploče XT-286 prihvaćena je od većine proizvođača PC sistema i postala je poznata kao Baby-AT.

▶▶ Videti „Uvod u AT" u „IBM Personal Computer Family Hardware" na CD-u

▶▶ Videti „Uvod u XT Model 286" u „IBM Personal Computer Family Hardware" na CD-u

Priključci za tastaturu i za kartice kod AT ploča pune veličine postavljeni su prema pravilima koja nameću otvori na postojećim XT kućištima, ali je ipak potrebno veće kućište da bi se ugradila veća ploča. Ova matična ploča se zbog većih dimenzija može ugraditi samo u stono AT kućište pune veličine i u *tower* kućišta. Većina proizvođača više ne pravi ove matične ploče, osim za primenu u nekim serverima sa dva procesora, zato što se ne mogu ugraditi ni u Baby-AT kućišta ni u *mini-tower* kućišta, kao i zbog napretka u smanjivanju delova.

AT ploču pune veličine uvek možete zameniti Baby-AT pločom, ali obrnuto ne važi, osim ako je kućište dovoljno veliko da primi AT ploču pune veličine.



Slika 4.5 Matična ploča IBM AT (oko 1984)

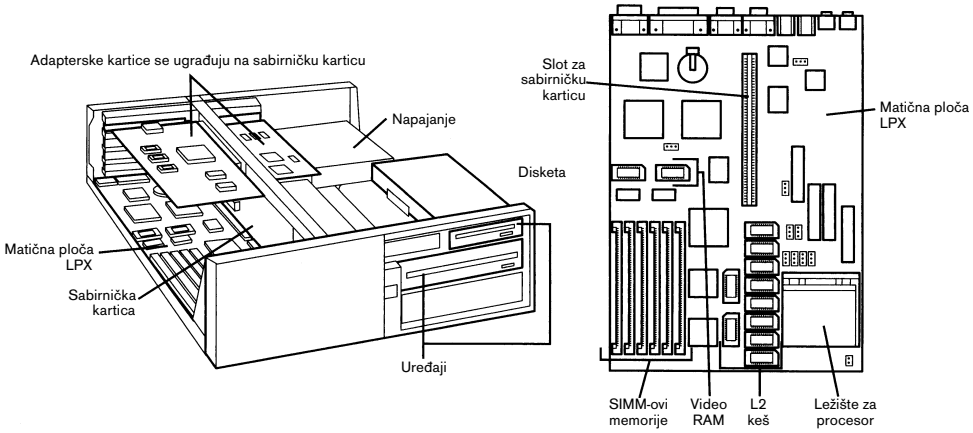
LPX

Formati LPX i Mini-LPX jesu poluvlasnički dizajni koje je prvo razvio Western Digital za neke svoje matične ploče iz 1987. godine. U ovoj skraćenici „LP" znači Low Profile (niski), zato što su slotovi paralelni sa matičnom pločom, pa se kartice za proširenje ugrađuju sa strane. Na taj način je omogućeno tanje ili niže kućište, a ceo sistem je manji od Baby-AT formata.

Mada Western Digital više ne proizvodi matične ploče za PC, format i dalje postoji i prihvaćen je od mnogih drugih proizvođača matičnih ploča. Nažalost, kako specifikacije nisu nikada detaljno obelodanjene – posebno one koje se odnose na sabirničku karticu – ove ploče se smatraju poluvlasničkim i ne mogu se međusobno zamenjivati ako potiču od različitih proizvođača. To znači da sistem sa LPX pločom ne možete da nadogradite niti da zamenite matičnu ploču nekom boljom. Drugim rečima, imate PC za jednokratnu upotrebu, što nikome ne bih savetovao da kupi.

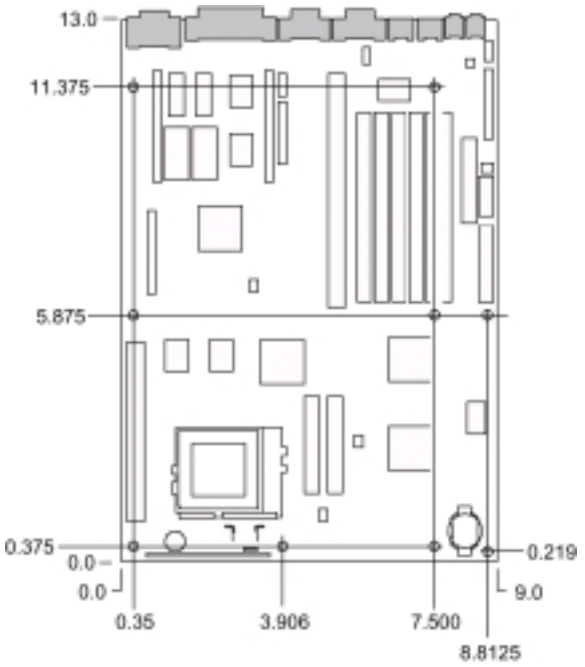
Većina korisnika nije svesna posebne prirode ovih ploča i one su izuzetno popularne kod „maloprodajnih" PC-ja. To se pre svega odnosi na Compaq i Packard Bell sisteme, ali i na druge koji koriste ovaj format. Ove ploče se najčešće koriste u sistemima sa niskim ili uskim kućištima, ali se mogu naći i u *tower* kućištima. To su obično najjeftiniji sistemi koji se prodaju u „samoposlugama" za elektroniku. Svakome preporučujem da se drži što dalje od bilo kojeg sistema sa LPX matičnom pločom, jer je to poseban – vlasnički dizajn.

LPX ploče odlikuje nekoliko prepoznatljivih delova (slika 4.6). Najprimetnije je to što se kartice za proširenje ulažu u sabirničku karticu koja je priključena na matičnu ploču. Kartice za proširenje se uključuju bočno u sabirničku karticu, pa kućište može da bude uže. U zavisnosti od dizajna sistema i kućišta, slotovi se nalaze na jednoj ili na obe strane sabirničke kartice.



Slika 4.6 Tipično kućište LPX sistema i matična ploča

Prepoznatljiv je i karakterističan raspored priključaka na zadnjoj strani ploče. LPX ploča ima niz priključaka: priključak za video (VGA sa 15 izvoda), paralelni priključak (25 izvoda), dva serijska priključka (svaki sa po 9 izvoda), a za miša i tastaturu ima mini-DIN PS/2 priključke. Svi ti priključci se nalaze u dnu matične ploče i vire kroz prorez na kućištu. Neke LPX matične ploče imaju i dodatne priključke za druge uređaje kao što su mrežni ili SCSI adapteri. Na slici 4.7 prikazan je standardan format LPX i Mini-LPX matičnih ploča koje se koriste u mnogim današnjim sistemima.



Slika 4.7 Dimenzije LPX matične ploče.

Često me pitaju: „Kako da znam da li sistem ima LPX ploču dok ga ne kupim?" Na sreću je ovo lako i ne morate da otvarate sistem niti da skidate poklopac. LPX matične ploče uslovljavaju veoma prepoznatljiv dizajn u kojem se slotovi sabirnice nalaze na sabirničkoj kartici koja se uključuje u matičnu ploču. To znači da će slotovi sabirnice biti paralelni sa matičnom pločom, jer se kartice priključuju bočno u sabirničku karticu. Na zadnjoj strani sistema bi trebalo da se vidi da li su slotovi paralelni sa matičnom pločom. To znači da se koristi sabirnička kartica, a to pak obično znači da sistem ima LPX ploču.

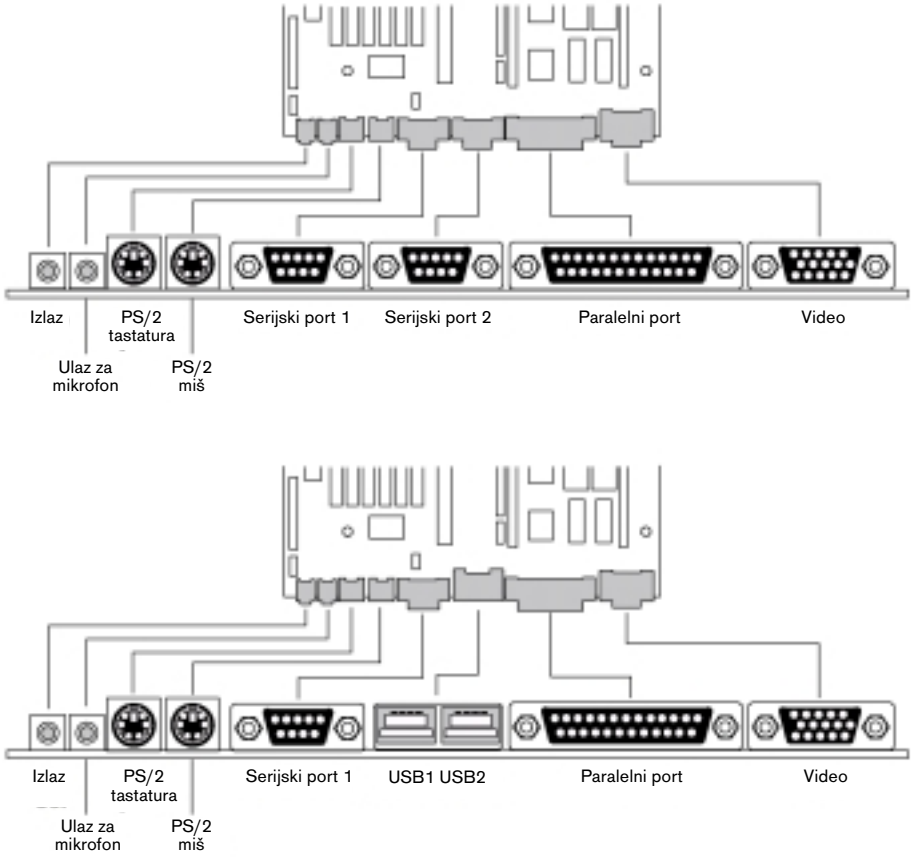
Sabirnička kartica više nije siguran znak da je matična ploča formata LPX. Nedavno se pojavio noviji format, NLX, gde se takođe koristi sabirnička kartica.

Kod LPX-a se sabirnička kartica stavlja u sredinu matične ploče, dok je kod NLX-a odgovarajuća kartica sa strane (u stvari se kod NLX-a i matična ploča uključuje u NLX karticu, tj. osnovnu ploču).

Kako se sabirnička kartica više ne koristi samo na LPX pločama, verovatno ćete je najlakše prepoznati po jednom redu priključaka na dnu ploče. Kod NLX-a se pola priključaka nalazi u jednom redu, a pola u dva reda.

Pročitajte kasnije u ovom poglavlju odeljak koji se odnosi na NLX matične ploče.

Na slici 4.3 dati su primeri priključaka na zadnjoj strani LPX ploče. Postoje dva rasporeda priključaka, za sisteme koji imaju USB i one koji ga nemaju. Neke LPX ploče nemaju ugrađeni audio, pa tih priključaka neće biti. Broj prikllјučaka zavisi od opcija koje nudi određena ploča.



Slika 4.8 Priključci na zadnjoj strani LPX matične ploče.

Kartice za proširenje se ne mogu priključivati na matičnu ploču zbog toga što su priključci na zadnjoj strani ploče. Zato se za proširivanje koristi sabirnička kartica.

Ugrađeni priključci na LPX ploči jesu dobra i korisna ideja, ali je, nažalost, LPX format vlasnički (standard koji nije potpuno zamenljiv), pa ga zato ne treba uzimati. Noviji formati matičnih ploča, ATX, Mikro-ATX i NLX imaju ugrađene priključke, ali su standardnog formata. U stvari, NLX je razvijen kao savremena zamena za LPX.

ATX

Format ATX prvi je u nizu matičnih ploča novijeg datuma. ATX spaja najbolja svojstva matičnih ploča Baby-AT i LPX, uz mnoga poboljšanja. Format ATX je u osnovi matična ploča Baby-AT okrenuta postrance na šasiji, sa novim položajem uređaja za napajanje i priključaka. Najvažnije je na početku shvatiti da ovaj format fizički nije usaglašen sa Baby-AT i LPX oblikom. Drugim rečima, za ATX matičnu ploču potrebno je novo kućište i drugačije napajanje. Novo kućište i uređaj za napajanje postali su uobičajeni na mnogim novim sistemima.

Zvanična ATX specifikacija je prvobitno objavljena u Intelu, jula 1995. godine i napisana je kao otvorena specifikacija za industrijske potrebe. Same ploče se nisu na tržištu pojavile u većem broju do sredine 1996, kada su u novim sistemima ubrzano počele da zamenjuju Baby-AT ploče. ATX specifikacija je ažurirana, postojala je verzija 2.01, objavljena februara

1997. godine. Poslednja revizija specifikacije je verzija 2.03, objavljena decembra 1998. godine. Intel je objavio detaljnu specifikaciju da bi i drugi proizvođači u svojim sistemima koristili ATX dizajn. Trenutno je ATX bez premca najpopularniji format matične ploče i ja ga preporučujem većini korisnika. ATX sistem će moći godinama da se nadograđuje, isto kao što je to u prošlosti važilo za Baby-AT.

ATX sadrži poboljšanja u odnosu na Baby-AT i LPX oblike u nekoliko područja:

- *Ugrađenu ploču polovine veličine sa spoljnim U/I priključcima*. Zadnji deo matične ploče je površina od 6,25 sa 1,75 inča sa grupisanim U/I priključcima. Na taj način su priključci smešteni neposredno na ploču i nema potrebe da se unutrašnji priključci kablovima povezuju sa zadnjom stranom kućišta, kao kod dizajna Baby-AT.
- *Jedinstven unutrašnji priključak za napajanje sa vođicom*. Ovo je dobitak za prosečnog korisnika koji je kod modela Baby-AT uvek morao da vodi računa da ne pobrka priključke za napajanje i time dovede do pregorevanja matične ploče. ATX specifikacija propisuje objedinjen priključak za napajanje sa vođicom, koji se lako priključuje, a ne može da se priključi pogrešno. Ovaj priključak sadrži i izvode za napajanje matične ploče naponom od 3,3 volta, što znači da matičnoj ploči nisu potrebni ugrađeni naponski regulatori koji se lako kvare.

▶▶ Videti „Oblici i veličine napajanja", str. 962.

- *Premešteni procesor i memorija*. Moduli procesora i memorije premešteni su tako da ne dolazi do međusobnog ometanja između njih i kartica za proširenje na sabirnici, a lako im se pristupa, pa se mogu jednostavno nadograđivati bez uklanjanja adaptera ugrađenih na sabirnicu. Procesor i memorija premešteni su bliže napajanju i njegovom ventilatoru, koji usmerava vazduh da struji iznad njih, pa nema potrebe za posebnim ventilatorom za procesor, često manje efikasnim i lako kvarljivim. Iznad procesora ima mesta i za veliki pasivan rashladni element.

Napomena

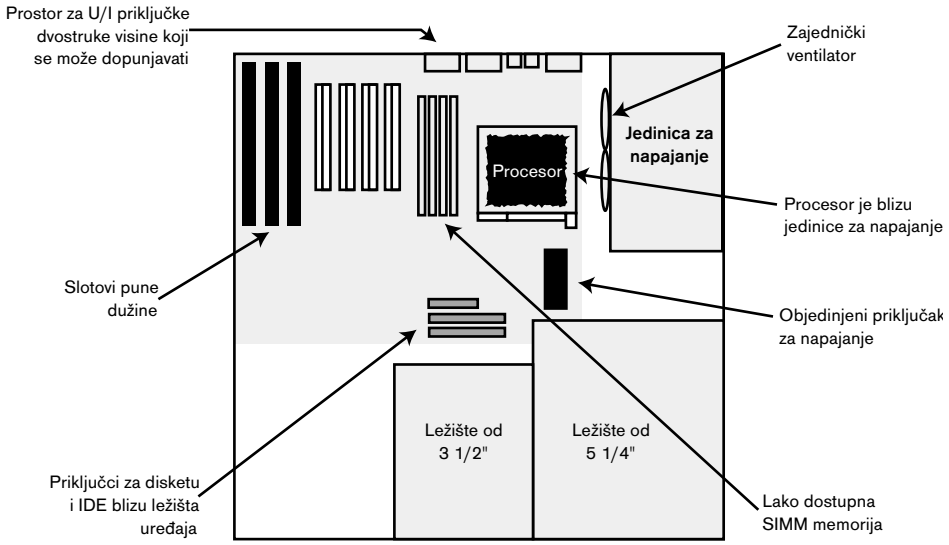
Primetićete da i ATX sistemi manjih isporučilaca imaju ventilatore za procesor, pošto Intel njima prodaje procesore sa ugrađenim odličnim ventilatorima (sa kugličnim ležajevima). To su takozvani „upakovani" procesori, jer su pakovani pojedinačno, za razliku od paleta sa po 100 ili više golih procesora koji se isporučuju većim kupcima. Intel ugrađuje ventilator kao obezbeđenje zato što manji isporučioci nemaju dovoljno inženjerskog znanja da bi izvršili termičke analize, merenja temperature i ispitivanja potrebna za pravilno određivanje veličine pasivnog rashladnog elementa. Stavljanjem ventilatora na „upakovane" procesore Intel se štiti od reklamacija, jer će ventilator obezbediti dovoljno hlađenje procesora. Tako mogu da daju garanciju na upakovani procesor nezavisno od garancije na sistem. Veći proizvođači imaju inženjere sposobne da izaberu odgovarajući pasivni rashladni element, što smanjuje cenu sistema, a povećava pouzdanost. Za neupakovane procesore garanciju daje isporučilac sistema, a ne neposredno Intel. Intel uz matičnu ploču daje i uputstvo za ugradnju rashladnog elementa, ako se koriste ovakvi procesori.

- *Premešteni unutrašnji U/I priključci*. Unutrašnji priključci za disketnu jedinicu i disk uređaj premešteni su bliže ležištima za uređaje i nisu više ispod dela namenjenog karticama za proširenje i ležištima uređaja. To znači da kablovi prema uređajima mogu da budu mnogo kraći, a priključcima se može pristupati bez pomeranja kartica ili uređaja.
- *Poboljšano hlađenje*. Procesor i glavna memorija postavljeni su tako da se mogu hladiti neposredno ventilatorom za hlađenje napajanja, pa im nisu potrebni posebni ventilatori. ATX specifikacija preporučuje (bez obaveze) da ventilator uvodi vazduh u kućište sistema, što povećava pritisak, pa u kućište ulazi manje prašine i nečistoće. Po potrebi se može lako dodati filter na otvore za dovod vazduha i tako napraviti

sistem otporniji na nečistoću i prašinu u okruženju. Nedavno je ATX specifikacija prepravljena i sada dozvoljava uobičajeno usmeravanje vazduha iz kućišta prema spoljašnosti, što smanjuje pritisak u kućištu. Kako specifikacija dozvoljava obe vrste usmeravanja vazduha, a pošto se uvođenjem vazduha u kućište smanjuje hlađenje, većina proizvođača jedinica za napajanje isporučuje standardne ventilatore koji vazduh izbacuju iz sistema (dizajn sa negativnim pritiskom).

- *Niži troškovi proizvodnje*. ATX specifikacija ukida potrebu za „mišjim gnezdom" kablova prema spoljnim priključcima, koje postoji kod Baby-AT matičnih ploča, za dodatnim ventilatorima za hlađenje procesora i kućišta, kao i za ugrađenim naponskim regulatorima za 3,3 volta; postoji samo jedan priključak za napajanje, a unutrašnji kablovi su kraći. Sve to uveliko smanjuje ne samo cenu matične ploče već i cenu celog sistema – uključujući kućište i napajanje.

Na slici 4.9 prikazani su novi raspored i osobine ATX sistema onako kako biste ih videli kada biste na stonom računaru podigli poklopac ili sa *tower* kućišta skinuli jednu stranu. Obratite pažnju na to da je praktično cela matična ploča odmaknuta od ležišta za uređaje i kako se lako pristupa procesoru, memoriji i unutrašnjim priključcima uređaja, te da oni ne smetaju slotovima sabirnice. Uočite i kako su okrenuti jedinica za napajanje i zajednički ventilator koji duva u kućište, neposredno iznad uređaja koji se najviše greju, hladeći tako procesor i memoriju.



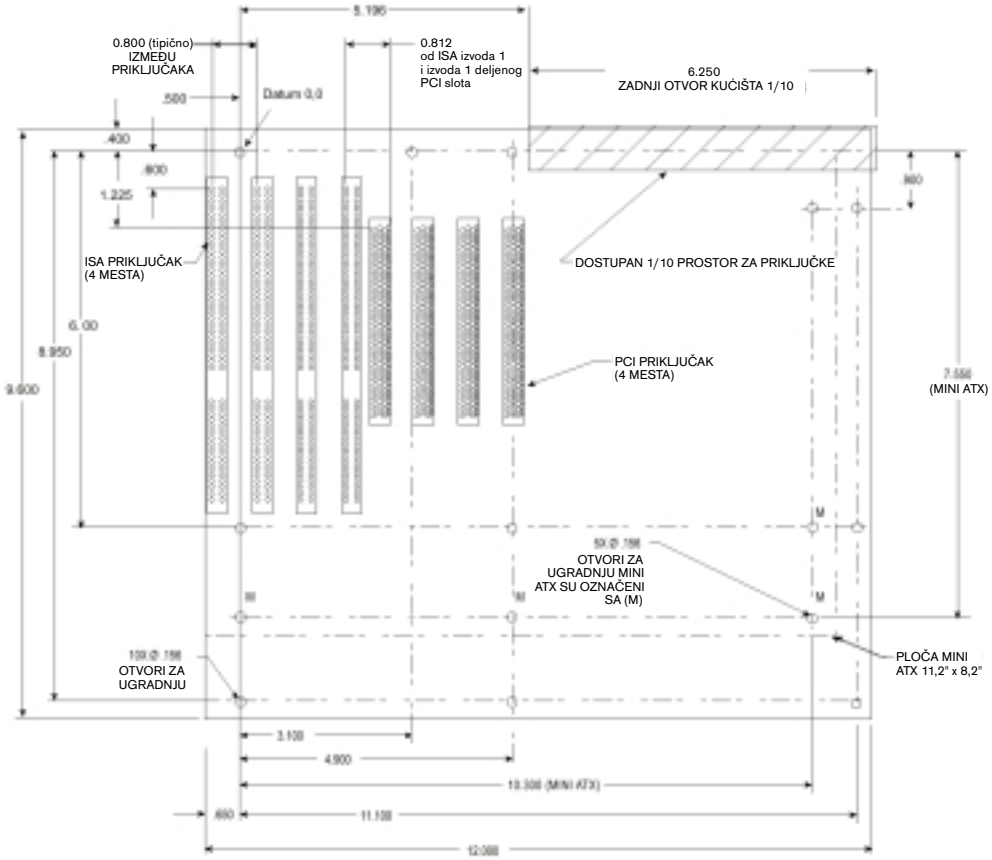
Slika 4.9 Raspored unutar kućišta i osobine ATX sistema.

ATX matična ploča u osnovi predstavlja Baby-AT ploču okrenutu na stranu. Slotovi za proširenje su sada paralelni sa kraćom stranom i ne smetaju procesoru, memoriji niti U/I utičnicama. Osim rasporeda ATX sistema pune veličine, Intel je objavio specifikaciju i za mini-ATX dizajn koji može da se ugradi u isto kućište. ATX ploča pune veličine široka je 12 inča, a dugačka 9,6 inča (305 mm x 244 mm). Ploča mini-ATX široka je 11,2 inča, a dugačka 8,2 inča (284 mm x 208 mm).

Mada su otvori na kućištu slični kao kod kućišta Baby-AT, ta dva formata kućišta obično nisu kompatibilna. Mada je osnovni dizajn ATX jedinice za napajanje sličan standardnoj jedinici za napajanje namenjenoj uskim kućištima, da bi se ove jedinice usaglasile potreban je adapter. Dimenzije matičnih ploča ATX i mini-ATX prikazane su na slici 4.10. Zbog prednosti formata ATX, takva matična ploča je najbolja za nove sisteme. Samo zbog

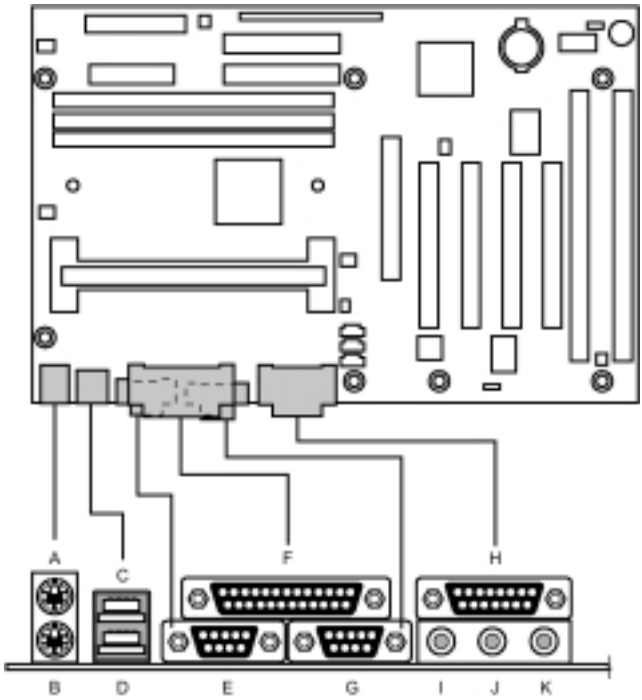
kompatibilnosti još uvek se mogu naći Baby-AT ploče koje se koriste za nadogradnju starijih sistema, ali se izbor svakim danom smanjuje. Nikada ne bih preporučio izradu ili kupovinu novog sistema sa matičnom pločom Baby-AT, zato što bi to ozbiljno ograničilo mogućnosti buduće nadogradnje. U stvari, od 1996. godine pri kupovini novog računara preporučujem isključivo ATX sisteme, a verovatno će tako biti i u sledećih nekoliko godina.

Ako pogledate zadnju stranu računara najlakše ćete, bez otvaranja kućišta, utvrditi da li sistem ima ATX ploču. ATX se prepoznaje po dve stvari. Jedno je da se kartice za proširenje uključuju neposredno u matičnu ploču; ne postoji dodatna kartica kao kod LPX ili NLX. Zato će slotovi biti upravni na površinu matične ploče. Osim toga, ATX ploče imaju prostor dvostruke visine za sve priključke ugrađene na matičnu ploču (slika 4.11). On se nalazi pored prostora za slotove sabirnice i po tome ćete lako prepoznati ATX ploču.



Slika 4.10 ATX specifikacija, verzija 2.03, gde se vide dimenzije ATX i mini-ATX ploča.

Sama specifikacija i podaci o specifikaciji koji se odnose na formate ATX, mini-ATX, mikro-ATX, flex-ATX i NLX mogu se naći na Web lokaciji Platform Development Support na adresi `http://www.teleport.com/-ffsupprt/`. Ovakva objedinjena javna lokacija zamenjuje pojedinačne lokacije posvećene svakom formatu. Lokacija Platform Developer sadrži specifikacije formata i uputstva za projektovanje, kao i razmatranje novih tehnologija, informacije o onima koji podržavaju inicijativu, vezu sa elektronskom poštom isporučioca One-Stop-Shopping i elektronsku oglasnu tablu o formatima.



A	PS/2 tastatura ili miš	G	Serijski port B
B	PS/2 tastatura ili miš	H	MIDI/ priključak za igre (neobavezno)
C	USB port 1	I	Izlazna utičnica opšte namene za zvuk (neobavezno
D	USB port 0	J	Ulazna utičnica opšte namene za zvuk (neobavezno
E	Serijski port A	K	Utičnica za mikrofon (neobavezno)
F	Paralelni port		

Slika 4.11 Tipični priključci na zadnjoj strani matične ploče ATX.

Mikro-ATX

Format matične ploče mikro-ATX prvobitno je uveo Intel, decembra 1997, kao varijantu formata ATX za manje i jeftinije sisteme. Manji je od standardnog ATX formata i dozvoljava manju šasiju, matičnu ploču i napajanje, pa je tako ceo sistem jeftiniji. Format mikro-ATX usklađen je sa ATX formatom i može se koristiti u ATX kućištima pune veličine. Početkom 1999. godine ovaj format počeo je zaista da se prihvata na tržištu jeftinijih sistema (ispod 1000 dolara).

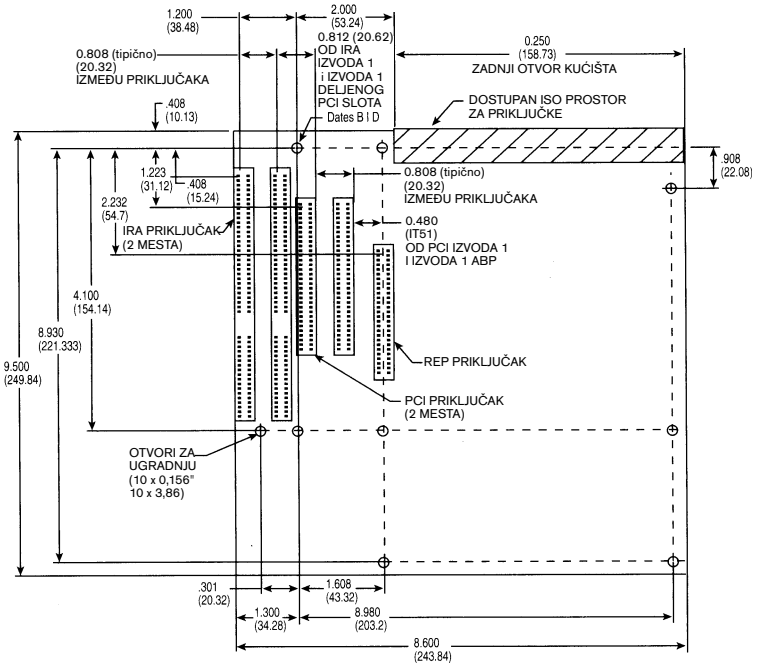
Glavne razlike između mikro-ATX i standardnog ili mini-ATX formata jesu sledeće:

- uža matična ploča – 9,6 inča (244 mm) umesto 12 (305 mm), odnosno 11,2 inča (284 mm)
- manje slotova za proširenje na U/I sabirnici
- manje napajanje (SFX)

Maksimalna veličina matične ploče mikro-ATX iznosi samo 9,6 inča x 9,6 inča (244 x 244 mm), dok je standardna ATX ploča široka 12 inča, a dugačka 9,6 inča (305 mm x 244 mm); ploča mini-ATX široka je 11,2 inča, a dugačka 8,2 inča (284 mm x 208 mm). Dozvoljeno je praviti i manje ploče ako se poštuje standard što se tiče otvora za ugradnju, položaja priključaka i sl. Smanjeni broj slotova neće biti problem pošto će više komponenti, kao što

su zvuk i video, biti ugrađeno u matičnu ploču i neće im biti potrebni posebni slotovi. Veća objedinjenost smanjuje cenu matične ploče i celog sistema. Spoljne sabirnice kao što su USB, 10/100 Ethernet i neobavezni 1394 (FireWire) omogućavaju proširivanje izvan kućišta.

Specifikacija mera matične ploče mikro-ATX prikazana je na slici 4.12.



Slika 4.12 Mere matične ploče po specifikaciji 1.0 mikro-ATX.

Nova mala jedinica za napajanje (SFX) projektovana je posebno za sisteme mikro-ATX. Manje dimenzije ove jedinice daju više slobode u izboru mesta za njenu ugradnju u šasiju, što će omogućiti manje sisteme i manju ukupnu potrošnju energije.

▶▶ Videti „SFX oblik (mikro-ATX matične ploče)", str. 972.

Format mikro-ATX usklađen je sa formatom ATX. Evo sličnosti:

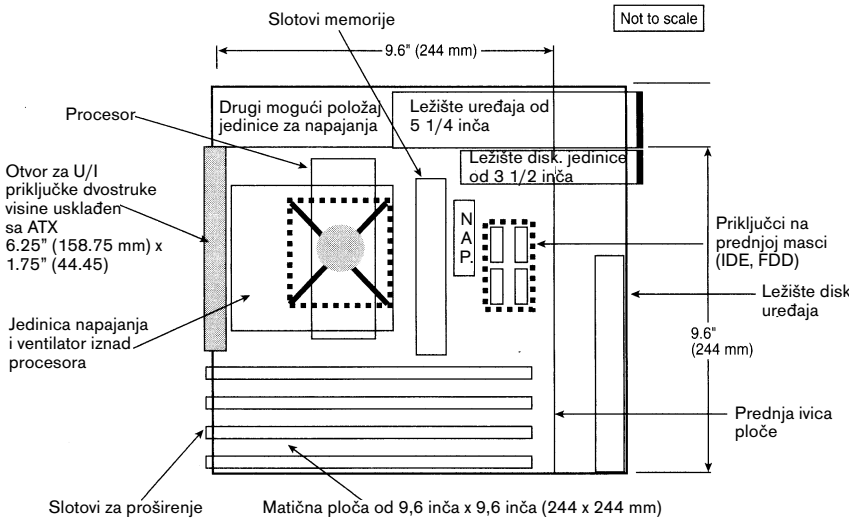
- Standardni ATX priključak za napajanje sa 20 izvoda
- Standardna ATX U/I ploča
- Otvori za ugradnju predstavljaju podskup ATX standarda

Ove sličnosti omogućavaju da ploča mikro-ATX lako može da radi u standardnom ATX kućištu sa standardnim ATX napajanjem, kao i u manjem mikro-ATX kućištu i sa SFX napajanjem.

Ceo sistem mikro-ATX veoma je mali. Tipično kućište visoko je 12 do 14 inča, široko oko 7 inča i dugačko 12 inča. Tako se dobija neka vrsta mikro-uspravnog ili stonog računara. Tipičan mikro-ATX uspravni računar prikazan je na slici 4.13.

Isto kao i ATX, Intel je predao mikro-ATX na javnu upotrebu kako bi on bio prihvaćen kao *de facto* standard.

Specifikacija i odgovarajući podaci koji se odnose na format mikro-ATX mogu se naći na Web lokaciji Platform Development Support na adresi `http://www.teleport.com/~ffsupprt/`.



Slika 4.13 Pogled sa strane na tipičan unutrašnji raspored sistema mikro-ATX.

Flex-ATX

Marta 1999. godine Intel je objavio flex-ATX dodatak na specifikaciju mikro-ATX. Tako je dobijena nova, još manja varijanta ATX formata matičnih ploča. Flex-ATX je zamišljen za primenu u nizu novih PC sistema, pogotovo za izuzetno jeftine, manje, potrošačke i primenjene sisteme.

Dodatak flex-ATX definiše ploču dimenzija 9,0 x 7,5 inča (229 x 191 mm) i to je najmanja ploča porodice ATX. Osim manjih dimenzija, najveću razliku između formata flex-ATX i mikro-ATX čini to što format flex-ATX podržava samo procesore u ležištu. To znači da ploča flex-ATX nema priključke Slot 1 i Slot 2 za verziju Pentium procesora II i III u kaseti. Međutim, može imati ležište Socket 7 ili novije Socket 370, koje podržava procesore sve do AMD K6-3 i Intelov Celeron (klasa Pentium II i III). Buduće verzije procesora Pentium III najverovatnije će postojati i u varijanti Socket 370 i on će moći da se koristi na matičnim pločama flex-ATX.

Osim manjih dimenzija i zahteva da se koriste procesori u ležištu, matične ploče flex-ATX su kompatibilne sa ranijim standardom ATX. Otvori za ugradnju predstavljaju podskup otvora na ploči ATX, a koriste se U/I priključci kao i priključci za napajanje iz te specifikacije (slika 4.14).

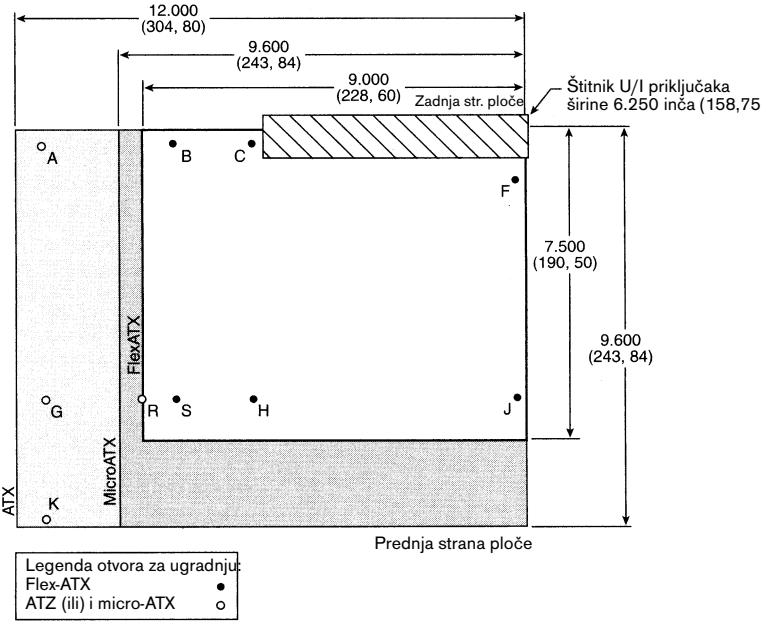
Većina sistema flex-ATX verovatno će koristiti jedinicu za napajanje tipa SFX (malu, uvedenu u specifikaciji mikro-ATX), mada se može koristiti i standardno ATX napajanje ako to kućište omogućava.

Pošto je dodat flex-ATX, porodica matičnih ploča ATX sada ima četiri odredbe o merama, što se vidi iz tabele 4.1.

Tabela 4.1 Formati ATX matičnih ploča

Format	Najveća širina	Najveća dužina
ATX	12,0 inča (305 mm)	9,6 inča (244 mm)
Mini-ATX	11,2 inča (284 mm)	8,2 inča (208 mm)
Mikro-ATX	9,6 inča (244 mm)	9,6 inča (244 mm)
Flex-ATX	9,0 inča (229 mm)	7,5 inča (191 mm)

Imajte na umu da su to najveće dozvoljene dimenzije. Uvek se može napraviti manja ploča, samo ako zadovoljava zahteve odgovarajuće specifikacije u pogledu položaja otvora za ugradnju i priključaka. One sve imaju iste zahteve za položaj otvora za ugradnju i za priključke, pa ako imate kućište sa ATX pločom pune veličine u njega ćete moći da ugradite matičnu ploču mini-ATX, mikro-ATX ili flex-ATX. Očigledno, ako imate manje kućište projektovano za mikro-ATX ili flex-ATX, u njega nećete moći da ugradite matičnu ploču mini-ATX niti ATX ploču pune veličine.



Format	Položaj otvora za ugradnju	Napomene
Flex-ATX	B, C, F, H, J, S	
Micro-ATX	B, C, F, H, J, L, M, R, S	Otvori R i S dodati su za format micro-ATX. Otvor B je bio definisan u formatu ATX.
ATX	A, C, F, G, H, J, K, L, M	Otvor F mora postojati u svim modelima usklađenim sa ATX 2.03. Taj otvor je u specifikaciji ATX 1.1 bio neobavezan.

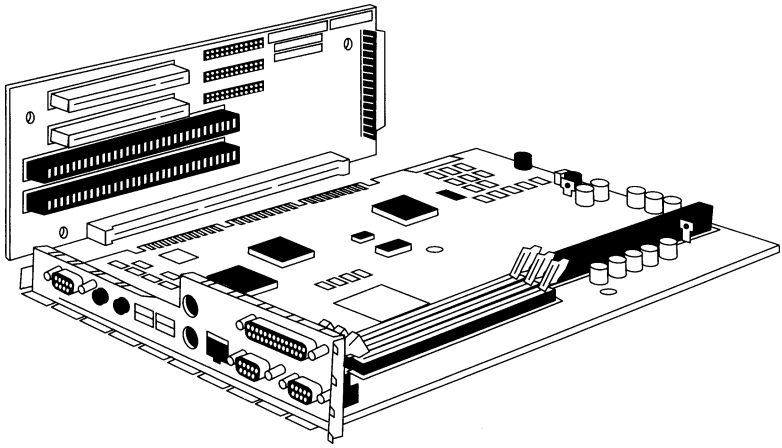
Slika 4.14 Poređenje dimenzija i otvora za ugradnju matičnih ploča ATX, mikro-ATX i flex-ATX.

NLX

NLX je format za jeftine, slabije sisteme, projektovan kao zamena za nestandardni LPX format koji se ranije koristio u takvim sistemima. Intel je uveo NLX novembra 1996. godine i on se pokazuje kao najbolji za sadašnje i buduće uske stone sisteme, koji se koriste pretežno u korporacijama. To je format naizgled sličan LPX-u, ali sa nizom poboljšanja koja omogućavaju korišćenje najnovijih tehnologija. NLX je u osnovi poboljšana verzija vlasničkog LPX dizajna i potpuno je standardizovan, što znači da bi trebalo da bude moguće jednu NLX ploču zameniti drugom pločom, različitog proizvođača, što nije bilo moguće sa LPX pločom.

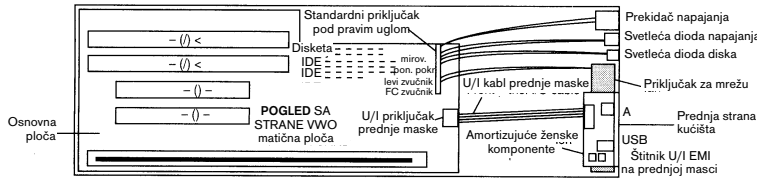
Još jedno ograničenje LPX ploča predstavljale su poteškoće sa fizičkom veličinom novijih Pentium II i III procesora i njihovim većim zagrevanjem, kao i novija struktura sabirnice

kao što je AGP sabirnica za video. Format NLX je posebno projektovan da reši ove poteškoće (slika 4.15).



Slika 4.15 Kombinacija NLX matične ploče i sabirničke kartice.

Glavna karakteristika NLX sistema jeste to što se matična ploča ugrađuje u sabirničku, za razliku od LPX-a gde se sabirnička kartica ugrađuje u matičnu ploču. To znači da se matična ploča može izvaditi iz sistema bez pomeranja sabirničke ploče i ostalih kartica za proširenje ugrađenih u nju. Osim toga, u NLX sistemu se na matičnu ploču ne povezuju nikakvi unutrašnji kablovi niti priključci! Svi uređaji koji se inače povezuju sa matičnom pločom, kao što su kablovi za uređaje i za napajanje, svetleće diode prednje maske, priključci prekidača itd., povezuju se sa sabirničkom pločom (slika 4.16). Kako se osnovna ploča koristi kao zajedničko mesto za priključivanje, kod NLX sistema se bukvalno može podići poklopac i izvaditi matična ploča sa leve strane, a da se iznutra ne mora odvojiti ni jedan jedini kabl niti priključak. To omogućava neverovatno brzu zamenu matične ploče; ja sam zaista na takvim sistemima menjao matične ploče za manje od 30 sekundi!



Slika 4.16 Raspored na sabirničkoj kartici u NLX sistemu.

Poput matične ploče, i jedinica napajanja i disk uređaj mogu se izvaditi bez pomeranja drugih kartica u sistemu. Takav dizajn mnogo znači za korporacijske sisteme gde je lako i brzo održavanje značajna prednost. Ne samo što se komponente mogu zamenjivati munjevitom brzinom, nego i zbog matične ploče koja se uklapa u industrijski standard, jedinice napajanja i ostale komponente mogu da se zamenjuju čak i među različitim sistemima.

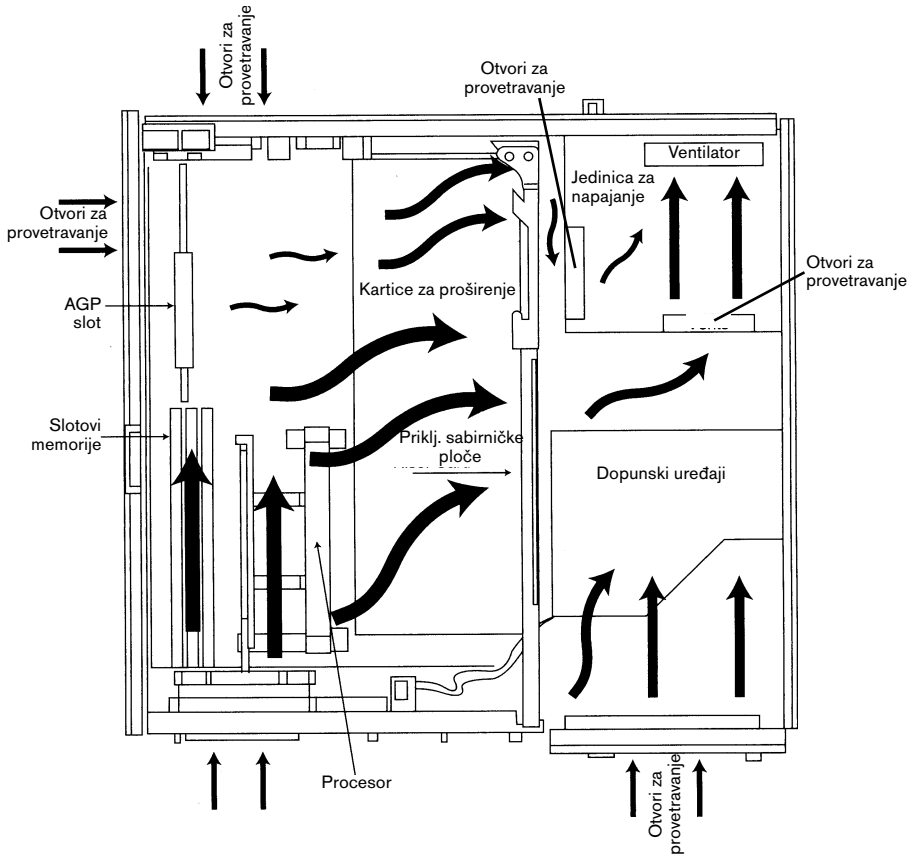
Posebne prednosti formata NLX jesu:

- *Podrška za tekuće procesorske tehnologije*. Ovo je posebno važno kod sistema Pentium II i III, zato što veličina kasete sa ivičnim priključkom, koju koristi ovaj procesor, ograničava njegovu upotrebu na postojećim Baby-AT i LPX matičnim pločama.

- *Prilagodljivost brzim promenama u tehnologiji procesora*. Prilagodljivost sistema sa osnovnom pločom obezbeđena je mogućnošću da se lako i brzo ugradi nova matična ploča, a da se ne rastavlja ceo sistem. Osim toga, za razliku od ranijih sistema, NLX podržavaju mnogi vodeći proizvođači.
- *Podrška novim tehnologijama*. Ovo uključuje AGP, USB i DIMM ili RIMM memorijske module.
- *Lakoća i brzina održavanja i popravki*. U poređenju sa ostalim standardnim zamenljivim formatima, NLX sistemi su daleko najlakši za rad i omogućavaju zamenu komponenti i ostale poslove u najkraćem mogućem vremenu.

Osim toga, zbog rastućeg značaja multimedijskih programa, u matičnu ploču je ugrađena podrška za priključivanje uređaja za video reprodukciju, poboljšanu grafiku i poboljšani zvuk. To bi trebalo da umanji troškove u poređenju sa skupim dodatnim karticama koje su ranije bile potrebne za mnoge napredne multimedijske funkcije. ATX takođe ima ove mogućnosti, a LPX i Baby-AT nemaju mesta za te dodatne priključke.

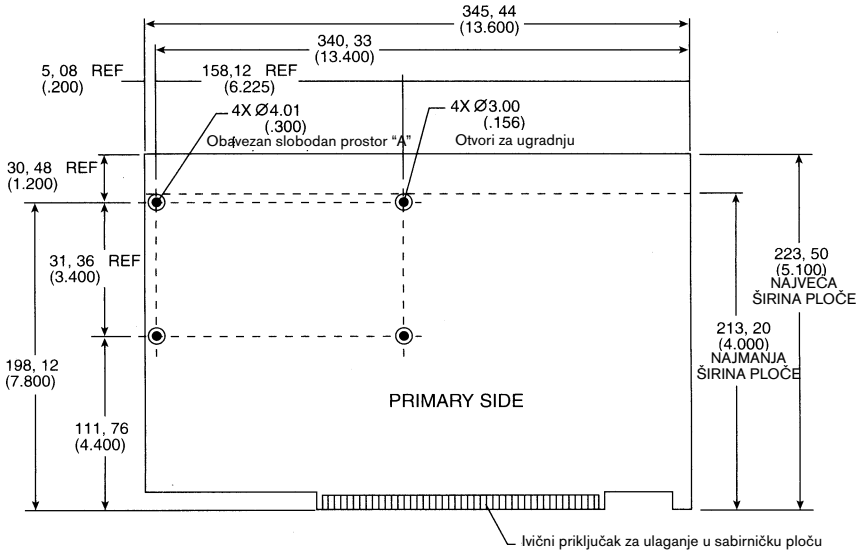
Na slici 4.17 prikazan je osnovni raspored NLX sistema, dok su mere NLX matične ploče prikazane na slici 4.18. Primetićete da, poput ATX-a, ni ovaj sistem nije zakrčen ležištima uređaja i drugim delovima koji se ugrađuju u kućište. Osim toga, matična ploča i U/I kartice (koje se, kao i kod formata LPX, ugrađuju paralelno sa matičnom pločom) mogu lako da se ugrađuju i vade sa strane, dok osnovna ploča i druge kartice ostaju na mestu. Procesoru se može lako prići, a on dobija bolje hlađenje nego kada su komponente sabijene.



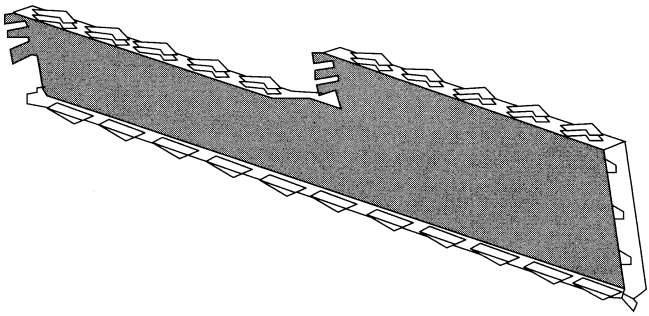
Slika 4.17 Raspored i delovi šasije NLX sistema.

Matična ploča NLX predviđa tri različite dužine (od prednje do zadnje strane) – 13,6, 11,2 ili 10 inča (slika 4.18). Uz odgovarajuće nosače priključaka na zadnjoj strani, kraće ploče se mogu ugraditi u kućište za duže ploče.

Kao što je to slučaj i sa većinom različitih formata, NLX ploču možete prepoznati po jedinstvenom štitniku ili položaju U/I priključaka sa zadnje strane (slika 4.19). Da bih utvrdio koja se vrsta ploče nalazi u sistemu meni je dovoljno da pogledam zadnju stranu. Na sledećoj slici prikazan je jedinstven stepenasti raspored U/I priključaka na NLX sistemu. U tom rasporedu priključci mogu da se nalaze u jednom redu duž cele donje ivice, a postoji i prostor za još jedan red priključaka sa jedne strane.



Slika 4.18 Format NLX. Ovde je prikazana NLX ploča od 13,6 inča. Specifikacija NLX predviđa i verzije od 11,2 inča i od 10 inča.



Slika 4.19 Štitnik i područje za U/I priključke na zadnjoj strani matične ploče NLX.

Kao što vidite, NLX format je projektovan sa namerom da se omogući što veća prilagodljivost i efikasno korišćenje prostora. Lako će moći da se ugrade čak i izuzetno dugačke kartice, a da ne smetaju ostalim delovima sistema – što je bila mana sistema sa pločama formata Baby-AT.

Specifikaciju i odgovarajuće podatke koji se odnose na format NLX možete naći na Web lokaciji Platform Developer na adresi `http://www.teleport.com/~ffsupprt/`.

Formati ATX, mini-ATX, mikro-ATX, flex-ATX i NLX verovatno će se koristiti u praktično svim budućim sistemima. Kako su ovi dobro definisani standardi prihvaćeni na tržištu, ja bih izbegavao starije i zastarele standarde kakav je Baby-AT. Obično ne preporučujem LPX sisteme ako se planira nadogradnja. Ne samo što se teško pronalazi odgovarajuća matična ploča, nego LPX sistemi imaju ograničen prostor namenjen karticama za proširenje i ležištima za uređaje. ATX je i dalje prvi izbor za nove sisteme, ako su vam važni mogućnost proširivanja, nadogradnja, mali troškovi i lakoća održavanja.

WTX

WTX je nov format matične ploče i sistema razvijen za tržište srednjih radnih stanica. WTX prevazilazi ATX pa definiše veličinu i oblik ploče, način povezivanja ploče sa okvirom, kao i zahtevane osobine okvira.

WTX je objavljen septembra 1998. godine (verzija 1.1) i dopunjen februara 1999. godine (verzija 1.1). Specifikaciju i odgovarajuće podatke koji se odnose na format WTX možete naći sledećoj na Web lokaciji: `http://www.wtx.org`.

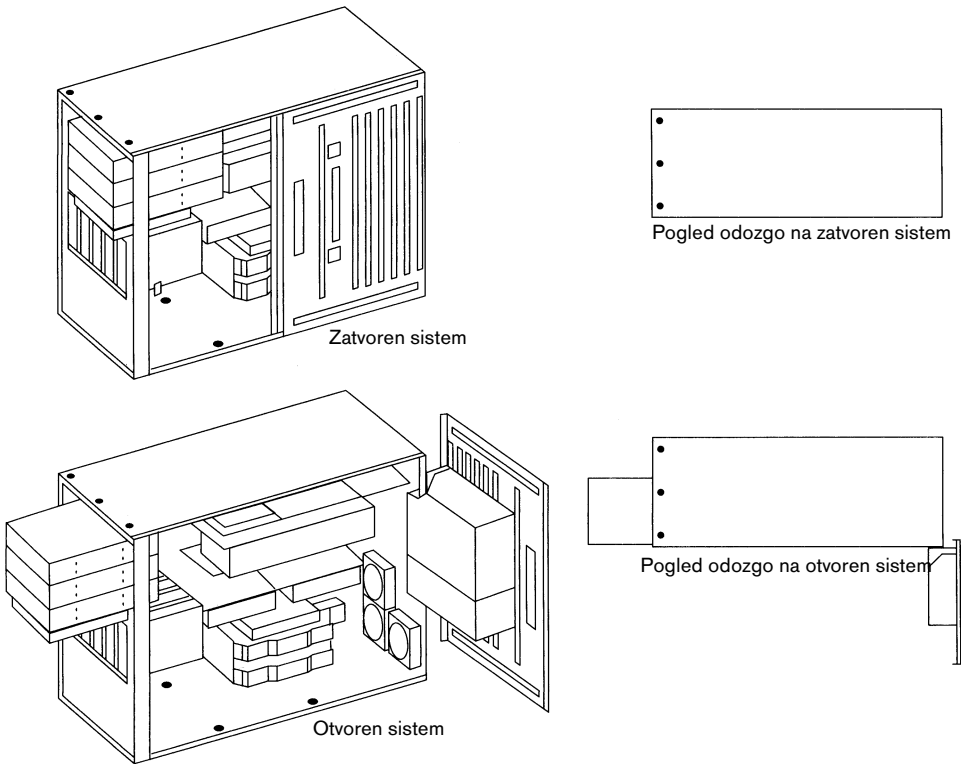
Format WTX projektovan je da podrži:

- Buduće Intelove tehnologije 32-bitnih i 64-bitnih procesora
- Matične ploče sa dva procesora
- Buduće tehnologije memorije
- Buduće tehnologije za grafiku
- U/I kartice Flex Slot (PCI kartice dvostruke širine)
- Uspravno kućište (koje se drži pored stola)
- Mogućnost ugradnje u posebne okvire
- Olakšan pristup slotovima za memoriju i za proširenje
- Napajanje većeg kapaciteta

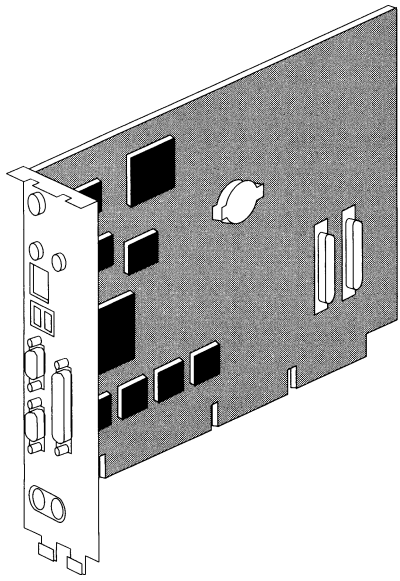
Na slici 4.20 prikazan je tipičan WTX sistem sa skinutim poklopcem. Primetićete da se unutrašnjim komponentama lako pristupa kroz fioke koje se izvlače i kroz bočne stranice na šarkama.

WTX uvodi novi slot, Flex Slot, PCI slot dvostruke širine projektovan za veće višenamenske kartice sa većom potrošnjom energije. Flex Slot je pre svega projektovan za zamenljivu prilagodljivu U/I karticu za WTX sisteme. Karticom Flex Slot su U/I signali udaljeni od procesora, skupa čipova i memorije sistema. To otklanja EMI (elektromagnetnu interferencu) smetnje, pošto su U/I priključci i njihovi kablovi udaljeni od delova sistema koji proizvode najjače signale. U/I kartica Flex Slot može da sadrži PCI, zvuk, LAN, SCSI, serijske i paralelne priključke, priključke za miša i tastaturu, USB, 1394 i delove za upravljanje sistemom kao što je kontrola brzine ventilatora. Sve na jednoj kartici! Na slici 4.21 prikazan je primer U/I kartice Flex Slot za WTX sistem.

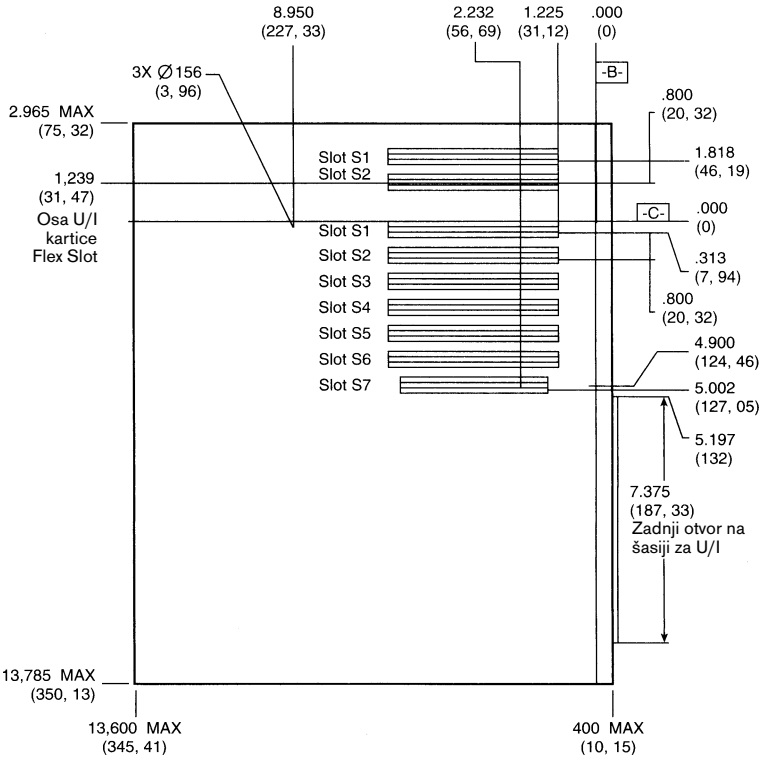
WTX matične ploče mogu da budu široke do 14 inča (356 mm) i dugačke do 16,75 inča (425 mm), što je znatno više od ATX ploča. Najmanje dimenzije nisu propisane, tako da se slobodno mogu projektovati manje ploče ako se poštuju pravila za ugradnju. Na slici 4.22 prikazana je najveća dozvoljena matična ploča WTX, primer rasporeda priključaka i ograničenja otvora za ugradnju.



Slika 4.20 Tipičan okvir WTX sistema; prikazani su unutrašnji raspored i lakoća pristupa.



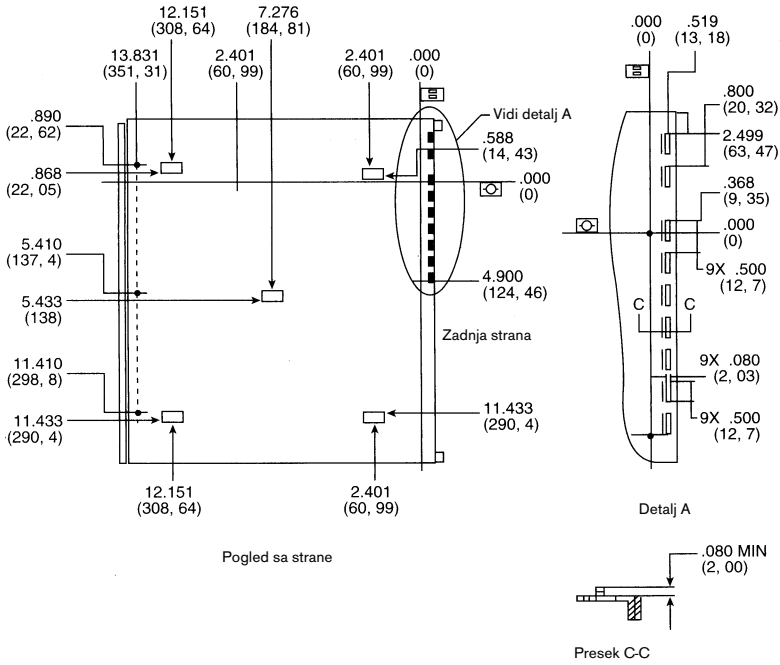
Slika 4.21 U/I kartica Flex Slot za WTX sistem.



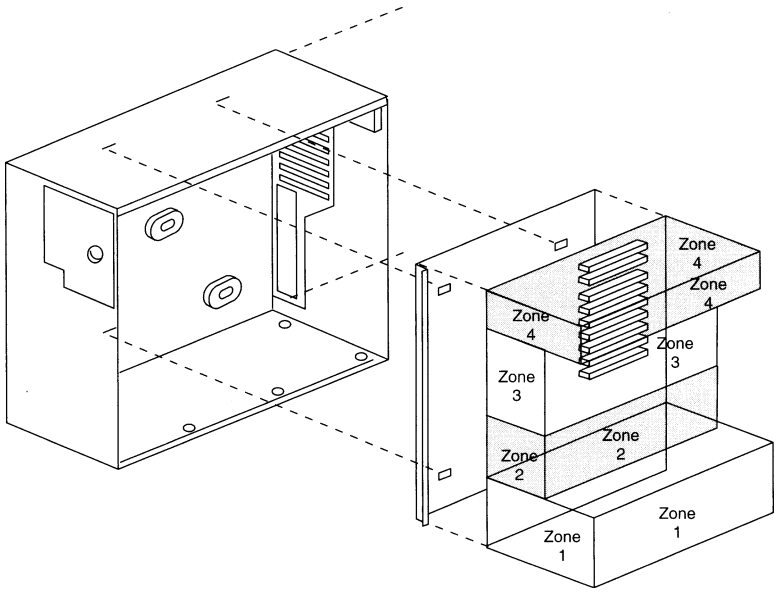
Slika 4.22 Dimenzije matične ploče WTX i primer rasporeda priključaka.

WTX specifikacija omogućava različita rešenja, jer ne određuje mesta i način ugradnje. Umesto da definišu tačan položaj rupa za zavrtnjeve WTX matične ploče se moraju ugrađivati na standardnu adaptersku ploču za ugradnju, a ona mora biti isporučena sa pločom. WTX šasija je projektovana da prihvati ploču za ugradnju koja nije samo gola ploča i na koju se matična ploča učvršćuje. Na slici 4.23 prikazane su dimenzije ploče za ugradnju matične ploče WTX.

WTX specifikacija određuje i područja koja moraju biti slobodna iznad matične ploče i gde se ne sme pojaviti nikakva fizička prepreka. Ovim se obezbeđuje prostor za visoke ili velike delove na matičnoj ploči, kao i pravilno hlađenje. Na slici 4.24 prikazane su WTX matična ploča i ploča za ugradnju onako kako treba da budu instalirane u sistem, kao i slobodan prostor iznad matične ploče.



Slika 4.23 Ploča za ugradnju WTX matične ploče.



Slika 4.24 Tipičan WTX okvir sa prikazom ugradnje ploče i slobodnim područjima.

Za opterećene WTX radne stanice potreban je novi dizajn jedinice za napajanje. WTX definiše dva formata i nivoa napajanja da bi se zadovoljile potrebe WTX sistema. To su jedinica sa jednim ventilatorom nominalne snage 350 vati i jedinica sa dva ventilatora nominalne snage 850 vati. Jedinica sa jednim ventilatorom namenjena je WTX konfiguracijama manje potrošnje (oko 350 vati), a jedinica sa dva ventilatora radnim

stanicama sa većom potrošnjom (do 850 vati). Jedinice za napajanje se obično prodaju uz kućište, a ugrađuju se na ploču sa šarkama na jednoj strani okvira.

Sada imamo pet formata koji predstavljaju industrijski standard. Redom, od najjačeg (i najskupljeg) ka najslabijem:

- WTX – od srednjih do najjačih radnih stanica i servera
- ATX (i mini-ATX) – za intenzivne korisnike, zanesenjake, manje servere i radne stanice, te za jače kućne sisteme
- NLX – za korporacijske stone i poslovne radne stanice
- Mikro-ATX – za srednje kućne sisteme i za zabavu
- Flex-ATX – za jeftinije kućne sisteme i početničke PC-je

U svakom slučaju, WTX nije zamena za ATX, već je namenjen mnogo skupljim i boljim sistemima nego ATX.

Vlasnički oblici

Matične ploče koje ne spadaju u neki od standardnih formata (AT pune veličine, Baby-AT, ATX, mini-ATX, mikro-ATX ili NLX) smatraju se posebnim, odnosno vlasničkim. Većina kupaca bi trebalo da izbegava vlasničke oblike, jer na njima nije predviđena nadogradnja matične ploče, jedinice za napajanje ili šasije, što veoma ograničava kasnije korišćenje i održavanje sistema. Za mene, vlasnički sistemi su PC za jednokratnu upotrebu, jer ih ne možete nadograditi, a teško se popravljaju. Poteškoća je u tome što vlasničke delove treba nabavljati od proizvođača sistema, pa su oni višestruko skuplji od uobičajenih delova. To znači da računar ne vredi popravljati kada istekne garantni rok. Ako se pokvari matična ploča, bolje je da kupite nov standardan računar nego da ploču platite pet puta više od uobičajene cene. Osim toga, nova matična ploča u sistemu standardnog formata bi bila naredne generacije i brža od one koju zamenjujete. Kod vlasničkih sistema, zamenjena ploča je ista kao ona koja je otkazala.

Imajte na umu da se stariji sistemi sa vlasničkim matičnim pločama mogu na izvestan način nadograditi ugradnjom prilagođenih procesora sa regulatorima napona koji se obično nazivaju prisilno ubrzanim čipovima. Nažalost, oni obično preopterete ploču, napajanje i ostale komponente sistema, pa kako ploča nije projektovana za takav rad, performanse su slabije od jeftinijeg novog procesora i matične ploče. Ja zato obično preporučujem istovremenu nadogradnju matične ploče i procesora – a to se sa vlasničkim sistemom ne može.

Većina vlasničkih sistema dozvoljava zamenu disk uređaja, memorije i druga jednostavnija unapređenja, ali su i ona ograničena zbog dizajna matične ploče i BIOS-a. U većini vlasničkih sistema nalazi se popularni LPX dizajn matične ploče. Ti sistemi se uglavnom prodaju kroz maloprodaju. U toj klasi dominiraju Compaq i Packard-Bell, pa kao takvi, praktično svi njihovi sistemi pate od nedostataka tipičnih za vlasničke sisteme.

Neki takvi proizvođači posebno se trude da njihovi sistemi ne budu fizički kompatibilni sa bilo kojim drugim sistemom. Zato se rezervni delovi, popravke i nadogradnje mogu dobiti isključivo od proizvođača po, razume se, značajno višim cenama od odgovarajućih delova za standardan PC sistem.

Na primer, ako otkaže matična ploča mog sadašnjeg ATX sistema (ili bilo kojeg sistema sa Baby-AT matičnom pločom i kućištem), mogu da nađem niz zamena – da biram procesore i brzine – po dobrim (u stvari, odličnim) cenama. Ako otkaže matična ploča u novijem Compaq, Packard Bell, Hewlett-Packard ili nekom drugom vlasnički oblikovanom sistemu, platićete zamenu koja se može naći samo kod istog proizvođača, a imaćete male ili nikakve mogućnosti da birate ploču sa bržim ili boljim procesorom od one koja je otkazala. Drugim rečima, kod ovakvih sistema su nadogradnja ili zamena matične ploče teški i obično se ne isplate.

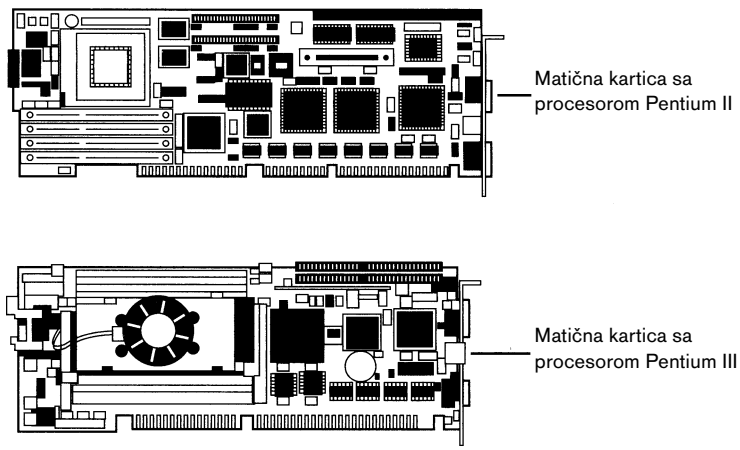
Sistemi koji se prodaju naručivanjem, kao što su Dell, Gateway, Micron i drugi, mogu se nabaviti u standardnom ATX, mikro-ATX i NLX formatu, koji omogućava laku nadogradnju i buduće proširivanje. Standardni formati znače i to da ćete moći da zamenite matičnu ploču, jedinicu za napajanje i druge delove i da ih birate kod niza isporučilaca, a ne isključivo kod proizvođača sistema.

Sistem sa osnovnom pločom

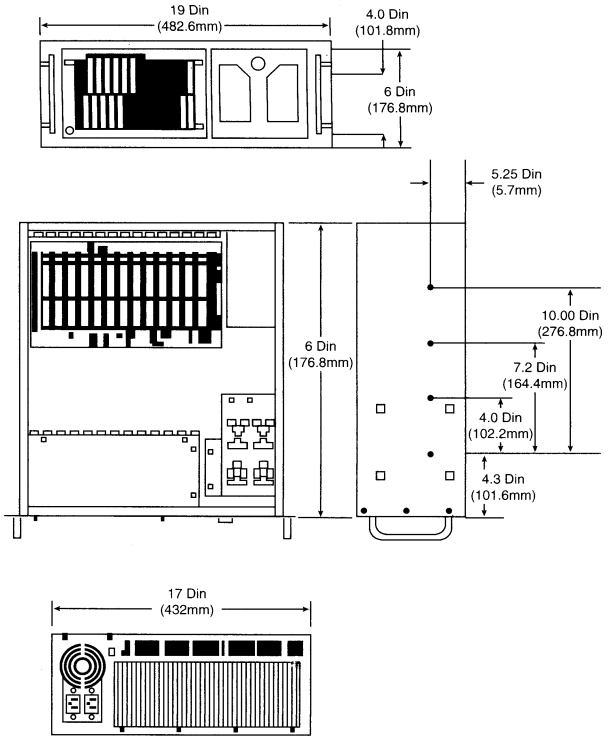
Sistemi sa osnovnom pločom (engl. *backplane systems*) spadaju u vlasničke oblike (svi sem standardnog NLX-a, koji im je po konstrukciji veoma sličan – prim.rec.). Ti sistemi nemaju matičnu ploču u pravom smislu reči. U ovakvom sistemu su delovi, koji se obično nalaze na matičnoj ploči, smešteni na adaptersku karticu za proširenje koja se ulaže u slot.

Kod ovih sistema se ploča sa slotovima naziva osnovnom, a ne matičnom pločom. Sistemi sa takvom vrstom konstrukcije zovu se sistemi sa osnovnom pločom.

Postoje dve vrste sistema sa osnovnom pločom – pasivni i aktivni. Kod pasivnog sistema osnovna ploča ne sadrži nikakva kola osim priključaka za sabirnicu, a samo ponekad sadrži bafer i kola sa upravljačkim programima. Sva kola uobičajene matične ploče nalaze se na jednoj ili na nekoliko kartica za proširenje, koje se uključuju u slotove na osnovnoj ploči. Kod nekih ovakvih sistema koristi se pasivni dizajn, što znači da se sva sistemska kola nalaze na jednoj matičnoj kartici. Matična kartica je u suštini potpuna matična ploča predviđena za ugradnju u slot na pasivnoj osnovnoj ploči. Sastav sa pasivnom osnovnom pločom i matičnom karticom omogućava jednostavnu nadogradnju prostom zamenom kartica. Kako su odgovarajuće matične kartice skupe, ova vrsta sastava se retko nalazi u PC sistemima. Dizajn sa pasivnom osnovnom pločom popularan je u industrijskim sistemima koji se često ugrađuju u ram. Neki bolji serveri za datoteke takođe se proizvode na ovaj način. Na slici 4.25 prikazani su sistemi sa procesorima Pentium II i III za pasivnu osnovnu ploču. Na slici 4.26 prikazana je šasija za ugradnju u ram sa pasivnom osnovnom pločom.



Slika 4.25 Pentium II i III matične kartice za pasivnu osnovnu ploču.



Slika 4.26 Okvir sa pasivnom osnovnom pločom.

Sistemi sa pasivnom osnovnom pločom i matičnim karticama (često se nazivaju računarima sa jednom pločom) daleko su najpopularniji oblik sistema sa osnovnom pločom. Oni se koriste u industriji i u laboratorijama i obično omogućavaju ugradnju u okvir. Najčešće imaju veliki broj slotova, izuzetno jake jedinice za napajanje, veliki kapacitet i hlađenje sa obrnutim strujanjem vazduha, kojim se postiže viši pritisak svežeg filtriranog vazduha u kućištu.

Aktivna osnovna ploča obično sadrži kontrolu sabirnice i još neka kola. Većina aktivnih osnovnih ploča sadrži sva kola uobičajene matične ploče osim procesorskog sklopa. *Procesorski sklop* je ploča sa elektronskim kolima koja sadrži glavni sistemski procesor i ostala pripadajuća kola, kao što su ona za kontrolu takta, keš i tako dalje. Dizajn sa posebnim procesorskim sklopom omogućava kasniju laku nadogradnju – menja se samo ta kartica. U suštini, to je modularna konstrukcija matične ploče na kojoj je procesorski sklop zamenljiv.

Mnogi veliki proizvođači PC-ja napravili su sisteme sa kombinacijom aktivne osnovne ploče i odvojenog procesorskog sklopa. I IBM i Compaq su, na primer, koristili taj dizajn za neke najbolje sisteme (iz klase servera). Ovaj dizajn omogućava lakšu i obično pristupačniju nadogradnju od onog sa pasivnom osnovnom pločom i matičnom karticom, jer je ploča sa procesorskim sklopom obično mnogo jeftinija od matične kartice. Nažalost, kako ne postoji standard za interfejs procesorskog sklopa sa sistemom, ove ploče su vlasničke i mogu se nabaviti jedino kod proizvođača sistema. Cene ovih ploča su, zbog tako ograničenog tržišta, više od cena većine celokupnih matičnih ploča drugih proizvođača.

I dizajn sistema sa matičnom pločom i dizajn sistema sa osnovnom pločom imaju i prednosti i nedostatke. Većina prvobitnih personalnih računara krajem sedamdesetih godina bila je načinjena sa osnovnom pločom. Apple i IBM su usmerili tržište prema sada uobičajenoj matičnoj ploči sa slotovima, zato što je ta vrsta sistema u masovnoj proizvodnji

obično jeftinija od dizajna sa osnovnom pločom. Teoretsku prednost sistema sa osnovnom pločom, međutim, predstavlja to što se on može lako nadograditi novim procesorom i dodatnim performansama prosto zamenjujući jednu karticu. Na primer, procesor sistema možete nadograditi zamenom kartice. Kod sistema sa matičnom pločom često treba zameniti celu matičnu ploču, što izgleda mnogo teže. Nažalost, u stvarnosti je nadogradnja sistema sa osnovnom pločom često mnogo skuplja. Na primer, kako je sabirnica sastavni deo osnovne ploče, ovakav sastav onemogućava nadogradnje u kojima treba dodati slotove za lokalnu sabirnicu.

Još jedan klip u točkovima sistema sa osnovnom pločom jeste procesor koji se nadograđuje. Intel je počevši od procesora 486 počeo da standardizuje ležišta i slotove u koje se ugrađuju procesori, pa jedna matična ploča može da podrži više različitih procesora i brzina. Fleksibilnijim dizajnom matične ploče omogućen je najlakši i obično najjeftiniji način nadogradnje bez promene cele matične ploče, jednostavnom zamenom samog procesorskog čipa bržim čipom standardnog proizvođača originalne opreme (a ne nekim od problematičnih *OverDrive* čipova). Intel je standardizovao niz ležišta i slotova za procesor koji omogućavaju nadogradnju bržim procesorom predviđenim za isto ležište ili slot.

Kako se procesorski sklopovi i matične kartice teško nalaze, nadogradnja obično ispadne skuplja od cele nove matične ploče u formatu koji poštuje industrijski standard. Zaključak bi bio da je bolje, osim ako vam treba industrijski ili laboratorijski sistem velikog kapaciteta (pogotovo ako vam treba mogućnost ugradnje u okvir), da se držite standardnog ATX formata sistema. U svakom slučaju, oni će biti daleko jeftiniji.

Delovi matične ploče

Savremena matična ploča ima nekoliko ugrađenih delova, uključujući različita ležišta, slotove, priključke, čipove i druge delove. U ovom odeljku se opisuju delovi tipične matične ploče.

Većina savremenih matičnih ploča sadrži sledeće delove:

- Ležište ili slot za procesor
- Skup čipova (North Bridge i South Bridge)
- Super U/I čip
- ROM BIOS (Fleš ROM)
- Utičnice za SIMM/DIMM/RIMM
- Slotove sabirnice (ISA, PCI, AGP)
- Naponski regulator napajanja za procesor
- Bateriju

Ti delovi su opisani u narednim odeljcima.

Ležište ili slot za procesor

Procesor se ugrađuje u ležište kod svih sistema zaključno sa procesorom Pentium Pro. Procesori Pentium II i noviji koriste slot u koji se ugrađuje procesorska kartica ili kaseta.

Počevši od procesora 486, Intel je konstruisao procesore tako da korisnik može sam da ih ugradi i da oni budu zamenljivi, a za ležišta procesora je razvio standarde koji omogućavaju korišćenje različitih modela istog procesora. Ove specifikacije ležišta su obeležene brojevima, a prepoznaju se po broju slota ili ležišta koje se nalazi na matičnoj ploči. To znači da možete tačno utvrditi koje vrste procesora možete ugraditi.

◀◀ Videti „Ležišta procesora", str. 65.

Pre procesora 486 ležišta procesora nisu bila označena brojem i zamenljivost je bila ograničena. U tabeli 4.2 vidi se koji čipovi mogu da se koriste u kojim ležištima i slotovima.

Tabela 4.2 Pojedinosti ležišta procesora

Broj ležišta	Izvodi	Raspored izvoda	Napajanje	Podržani procesori
Socket 1	169	17 X 17 PGA	5 V	486 SX/SX2, DX/DX2*, DX4 OverDrive
Socket 2	238	19 X 19 PGA	5 V	486 SX/SX2, DX/DX2*, DX4 OverDrive, 486 Pentium OverDrive
Socket 3	237	19 X 19 PGA	5 V / 3,3 V	486 SX/SX2, DX/DX2*, DX4, Pentium OverDrive, 5x86
Socket 4	273	21 X 21 PGA	5 V	Pentium 60/66, OverDrive
Socket 5	320	37 X 37 SPGA	3,3 V / 3,5 V	Pentium 75-133, OverDrive
Socket 6 **	235	19 X 19 PGA	3,3 V	486 DX4, 486 Pentium OverDrive
Socket 7	321	37 X 37 SPGA	VRM	Pentium 75-266+, MMX, OverDrive, 6x86, K6
Socket 8	387	SPGA sa udvostručenim poretkom	Auto. VRM	Pentium Pro
Socket PGA370	370	37 x 37 SPGA	Auto. VRM	PGA Celeron, budući Pentium III
Slot 1	242	SEC/SEP Slot	Auto. VRM	Pentium II, SEP Celeron, Pentium III
Slot 2/SC330	nije primenljivo		SEC Slot	Auto. VRM Pentium II Xeon, Pentium III Xeon

** Takođe može da se koristi DX4 koji nije OverDrive uz dodatak adaptera napajanja za 3,3 V.*
***Ležište Socket 6 predviđeno je u standardu, ali nikada nije primenjeno u nekom sistemu.*
PGA=Pin-Grid Array (matrični poredak izvoda).
SPGA=Staggered Pin-Grid Array (smaknuti mrežasti poredak izvoda).
VRM=Voltage Regulator Module (modul naponskog regulatora).
SEC=(Single Edge Contact) cartridge (kaseta sa ivičnim priključkom).
SEP=Single Edge Processor Package (Pentium II bez plastične kasete).

Skup čipova

Kada je IBM napravio prve matične ploče za PC, koristio je mnogo pojedinačnih čipova. Da bi se upotpunio sistem bilo je, osim procesora i neobaveznog matematičkog koprocesora, potrebno mnogo drugih delova. Pod drugim komponentama podrazumevali su se generator takta, kontroler sabirnice, sistemski merač vremena, kontroleri prekida i kanala za neposredan pristup memoriji, CMOS RAM i sat, kao i kontroler tastature. Za sastav matične ploče je bio potreban i niz jednostavnih logičkih čipova i, naravno, sam procesor, matematički koprocesor (jedinica pokretnog zareza), memorija i drugi delovi. U tabeli 4.3 navedeni su svi osnovni čipovi prvobitne matične ploče za PC/XT i AT.

Tabela 4.3 Osnovni čipovi na matičnim pločama

Namena čipa	Verzija za PC/XT	Verzija za AT
Procesor	8088	80286

nastavlja se

Tabela 4.3 Nastavlja se

Namena čipa	Verzija za PC/XT	Verzija za AT
Matematički koprocesor (jedinica pokretnog zareza)	8087	80287
Generator takta	8284	82284
Kontroler sabirnice	8288	82288
Sistemski merač vremena	8253	8254
Kontroler nižih prekida	8259	8259
Kontroler viših prekida	–	8259
Kontroler nižih DMA	8237	8237
Kontroler viših DMA	–	8237
CMOS/RAM i sat	–	MC146818
Kontroler tastature	8255	8042

Osim procesora/koprocesora, na prvobitnim PC i XT sistemima se koristio i skup od šest čipova. IBM je potom ovo u AT sistemima (i kasnijim) proširio na skup od devet čipova, uglavnom zbog dodavanja čipova za kontrolu prekida i DMA, kao i čipa sa trajnim CMOS RAM/RTC. Sve ove delove proizvodio je Intel ili neki proizvođač sa njihovom licencom, osim čipa CMOS/Sat, koji je proizvodila Motorola. Da bi se u ono vreme napravila kopija nekog od IBM sistema bili su potrebni svi ti čipovi i još mnogi drugi pojedinačni logički čipovi – preko 100 pojedinačnih čipova. Zbog toga je matična ploča bila skupa i na njoj je bilo malo mesta za druge namene.

Kompanija Chips and Technologies uvela je 1986. godine revolucionarnu novinu, 82C206, glavni deo prvog skupa čipova za matičnu ploču PC-ja. To je bio jedan čip koji je objedinjavao sve funkcije glavnih čipova matične ploče AT kompatibilnog sistema. Ovaj čip je obavljao posao generatora takta 82284, kontrolera sabirnice 82288, sistemskog merača vremena 8254, dva kontrolera prekida 8259, dva kontrolera DMA 8237, pa čak i čipa CMOS/Sat MC146818. Praktično svi glavni delovi matične ploče PC-ja osim procesora zamenjeni su jednim čipom. Osim čipa 82C206 postojala su samo još četiri dodatna čipa – za bafere i kontrolu memorije, pa je na celoj matičnoj ploči je bilo ukupno pet čipova. Ovaj prvi skup čipova je u Chips and Technologies nazvan CS8220. Ne treba posebno naglašavati da je to bio revolucionaran pristup u proizvodnji matičnih ploča za PC. Ne samo što su se drastično smanjili troškovi proizvodnje matične ploče, nego je mali broj delova olakšao projektovanje matične ploče i omogućio da se na nju ugrade druge stvari koje su se ranije nalazile na karticama za proširenje. Kasnije su četiri čipa koja su podržavala 82C206 zamenjena novim skupom od samo tri čipa, a ceo skup je dobio naziv NEAT CS8221 (*New Enhanced AT*). Posle ovoga je došao 82C836 SCAT (*Single Chip AT*), u koji su smešteni svi navedeni čipovi.

I drugi proizvođači čipova brzo su prihvatili ideju o skupu čipova. Važan deo ovog tržišta osvojile su kompanije Acer, Erso, Opti, Suntac, Symphony, UMC i VLSI. Na žalost tih kompanija, tržište skupova čipova je bilo nesigurno i mnoge od njih su prestale da rade. Tokom 1993. godine VLSI je preovladala i osvojila većinu tržišta, da bi se naredne godine, zajedno sa praktično svim ostalim kompanijama, borila za opstanak. Razlog je bila pojava novog proizvođača skupova čipova koji je za godinu dana ozbiljnog angažovanja potpuno osvojio tržište. Taj proizvođač je Intel i od 1994. godine on praktično vlada tržištem skupova čipova. Ako imate matičnu ploču proizvedenu posle 1994, velika je verovatnoća da se na njoj pored Intelovog procesora nalazi i Intelov skup čipova. Ostalo je veoma malo suparnika i oni što su ostali bore se za područje jeftinijih proizvoda. Trenutno su to ALi (Acer Laboratories, Inc.), VIA Technologies i SiS (Silicon integrated Systems). Zanimljivo je da je kompanija Chips and Technologies preživela tako što se preorijentisala na projektovanje i

proizvodnju video čipova i usmerila se na prenosive i noutbuk računare. Intel je 1998. godine kupio tu kompaniju i tako ušao u proizvodnju video čipova.

Intelovi skupovi čipova

Danas se ne može govoriti o skupovima čipova a da se pre svega ne govori o Intelu. Oni trenutno drže preko 90% tržišta skupova čipova i praktično 100% tržišta za bolje skupove čipova Pentium II i III. Zanimljivo je da verovatno treba zahvaliti Compaqu što je primorao Intel da uopšte započne posao sa skupovima čipova.

Cela stvar je počela uvođenjem EISA sabirnice koju je Compaq konstruisao 1989. godine. U to vreme je ovu sabirnicu delio sa drugim proizvođačima u nadi da će ona postati standardna. Međutim, odbijali su da dele skup čipova EISA sabirnice, skup čipova potreban da se ta sabirnica primeni na matičnoj ploči.

Tada se pojavljuje Intel i odlučuje da ponudi odgovarajući skup čipova ostalim proizvođačima PC-ja koji su hteli da prave matične ploče sa EISA sabirnicom. EISA sabirnica nije uspela na tržištu, osim u ograničenom području servera, ali je Intel sada iskusio posao sa skupovima čipova i to očigledno neće zaboraviti. Kada su uvedeni procesori 286 i 386, Intel nije mogao da dočeka da ostali proizvođači naprave odgovarajuće skupove čipova i počnu proizvodnju matičnih ploča koje bi podržale novi procesor. Na primer, od predstavljanja procesora 286 trebalo je dve godine do pojave prvih matičnih ploča 286, a matičnim pločama 386 je trebalo malo više od godinu dana posle predstavljanja procesora 386. Intel nije mogao masovno da prodaje procesore dok se ne naprave matične ploče na kojima će se oni koristiti, pa je odlučio da uporedo sa procesorom ponudi i skup čipova za matičnu ploču i tako ubrza proizvodnju matičnih ploča.

Intel je to isprobao uvođenjem skupova čipova serije 420 uz procesor 486, aprila 1989. godine. Kompanije koje proizvode matične ploče odmah su se dale na posao i prva matična ploča se pojavila posle samo nekoliko meseci. Naravno, ostali proizvođači skupova čipova se nisu radovali; sada im je Intel bio konkurencija, a on je uvek prvi na tržište iznosio skupove čipova za svoje procesore!

Intel je tada shvatio, pošto proizvodi i procesore i skupove čipova i pošto to čini 90% bitnih delova matične ploče, da će matične ploče za novi procesor Pentium biti gotove na vreme ako ih sami proizvedu i predstave istovremeno sa procesorom. Kada se 1993. godine pojavio prvi Pentium, Intel je u isto vreme već imao spreman skup čipova 430LX, kao i gotovu matičnu ploču. Sada su se osim proizvođača skupova čipova uznemirili i proizvođači matičnih ploča. Intel je, osim što je bio glavni isporučilac delova za matičnu ploču (procesora i skupova čipova), proizvodio i prodavao gotove ploče. Do 1994. godine Intel ne samo što je bio vodeći proizvođač procesora već je prigrabio i tržište skupova čipova i matičnih ploča.

Intel je od tada ostao na vrhu tržišta skupova čipova, uvek uvodeći nove skupove čipova uz svoje nove procesore. Taj uspeh ih je naveo i na poslednji korak – da proizvedu celu matičnu ploču sa svojim procesorima i skupovima čipova.

Sada, kada razvijaju nove procesore, istovremeno razvijaju i skupove čipova i matične ploče, što znači da mogu da ih usaglašeno najavljuju i isporučuju. Na taj način je ukinut zastoj od uvođenja novih procesora do pojave matičnih ploča i sistema gde se oni koriste, što je bilo uobičajeno u ranim danima ove industrije. Zastoja danas praktično nema. Bio sam zapanjen da su, istog dana kada su uvođeni novi procesori Pentium, Pentium II, odnosno Pentium III, ne samo bili spremni skupovi čipova koji ih podržavaju već i cele matične ploče. Istog dana ste mogli da nazovete Gateway, Dell ili Micron i naručite kompletan „Intel" sistem sa novim Intelovim procesorom, skupom čipova i matičnom pločom. To u najmanju ruku ne raduje kompanije kao što je Compaq (koje i dalje vole da same prave matične ploče umesto da kupuju gotove).

Od pojave procesora Pentium, zatim Pentium Pro, Pentium II i sada Pentium III, ne samo što više od 90% prodatih sistema koristi Intelove procesore nego njihove matične

ploče najverovatnije sadrže i Intelov skup čipova, a verovatno je i cela matična ploča proizvedena u Intelu. Na seminarima ponekad upitam koliko slušalaca ima Intelov PC. Naravno, Intel ne prodaje i ne nudi PC pod vlastitim imenom, tako da niko ne smatra da ima Intelov PC. Ali ja im kažem da je, ako je Intel napravio matičnu ploču, po meni to Intelov PC. Da li je zaista važno ko je — Dell, Gateway ili Micron — istu Intelovu matičnu ploču stavio u malo drugačije kućište koje nosi drugo ime?

Brojevi modela Intelovih skupova čipova

Intel je ustanovio sledeću šemu za označavanje skupova čipova:

Broj skupa čipova	Porodica procesora
420xx	P4 (486)
430xx	P5 (Pentium)
440xx	P6 (Pentium Pro / Pentium II i III)
450xx	P6 Server (Pentium Pro / Pentium II i III Xeon)

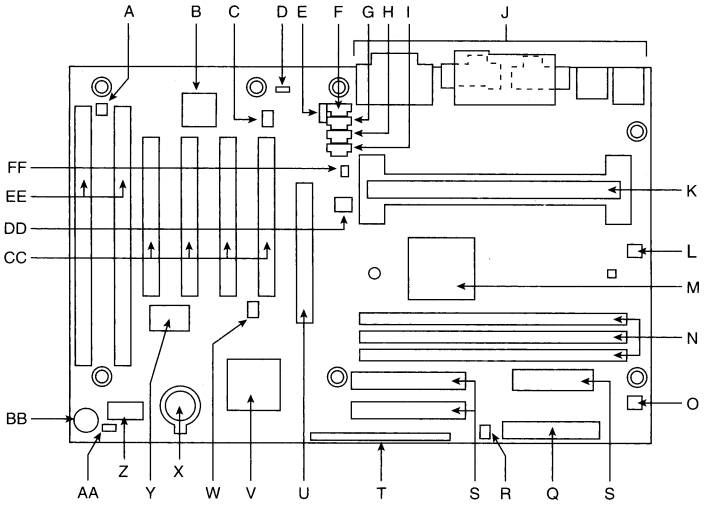
Ovi brojevi skupova čipova predstavljaju skraćenice stvarnih brojeva skupova čipova koji se nalaze na samim čipovima. Na primer, jedan od trenutno popularnih skupova čipova za Pentium II/III jeste skup 440BX koji se sastoji od dva dela: North Bridge 82443BX i South Bridge 82371EX. North Bridge je dobio taj naziv zato što je on veza (bridge = most) između veoma brze procesorske sabirnice (66 ili 100 MHz) i sporijih sabirnica AGP (66 MHz) i PCI (33 MHz). South Bridge je tako nazvan zato što je on most između PCI sabirnice (33 MHz) i sporije ISA sabirnice (8 MHz). Ako pogledate kombinacije brojeva i slova na većim čipovima matične ploče, obično možete brzo da utvrdite koji se skup čipova koristi na matičnoj ploči.

Većina Intelovih skupova čipova (kao i skupova čipova njihovih suparnika) podeljena je na dva dela: North Bridge i South Bridge. North Bridge je glavni deo skupa čipova i sadrži interfejs između procesora i ostatka matične ploče. North Bridge je ono po čemu skup čipova dobija ime; na primer, to što skup čipova 440BX nazivamo tim opštim imenom potiče od činjenice da je serijski broj North Bridge čipa 82443BX. Na slici 4.27 prikazan je primer matične ploče (u ovom slučaju Intel SE440BX-2) sa položajem svih čipova i komponenti.

North Bridge sadrži kontrolere za keš i za glavnu memoriju i interfejs između procesorske veoma brze sabirnice (33 MHz, 50 MHz, 66 MHz ili 100 MHz) i 33 MHz PCI (engl. *Peripheral Component Interconnection* – povezivanja periferijskih uređaja) sabirnice ili 66 MHz AGP (engl. *Accelerated Graphics Port* – ubrzanog grafičkog priključka) sabirnice. Intel često North Bridge svojih novijih skupova čipova naziva PAC (PCI/AGP kontroler). North Bridge je u stvari glavni deo matične ploče i, osim procesora, jedini njen deo koji obično radi na punoj brzini matične ploče (brzini CPU sabirnice). Kod većine savremenih skupova čipova North Bridge je jedan čip; međutim, u nekim starijim skupovima sastav North Bridge čine tri pojedinačna čipa.

South Bridge je sporiji deo skupa i uvek se javljao kao jedan čip. South Bridge je na neki način zamenljivi deo po tome što više North Bridge skupova čipova može da koriste isti South Bridge. Modularna konstrukcija skupa čipova proizvođačima matičnih ploča omogućava manje troškove i veću prilagodljivost. South Bridge se povezuje sa 33 MHz PCI sabirnicom i sadrži interfejs za 8 MHz ISA sabirnicu. Obično takođe sadrži interfejs za kontroler dva IDE diska i interfejs za USB (engl. *Universal Serial Bus* – univerzalnu serijsku sabirnicu), pa čak i CMOS RAM i sat. South Bridge sadrži sve komponente ISA sabirnice, uključujući kontrolere prekida i DMA.

Počnimo opisom Intelovih skupova čipova za matičnu ploču 486, pa ćemo stići do najnovijih skupova Pentium II.



A – priključak za buđenje preko modema*
B – Yamaha YMF740(DS1-L)
C – 1819A kodek porta za zvuk analogni uređaji*
D – priključak za buđenje preko LAN-a*
E – zvučni priključak starijih uređaja za CD-ROM*
F – zvučni ulazni priključak opšte namene za CD-ROM*
G – priključak za telefoniju*
H – pomoćni zvučni ulazni priključak opšte namene*
I – ulazni zvučni priključak za video*
J – priključci zadnjeg panela
K – priključak za Pentium II/III Slot 1 sa 242 izvoda
L – priključak za napajanje ventilatora i aktivnog ventilatora za procesor (Fan 2)
M – kontroler PCI/AGP Intel 82443BX (44BX North Bridge)
N – ležište za DIMM
O – priključak za napajanje prvog ventilatora
P – glavni priključak za napajanje
Q – priključak disketne jedinice
R – priključak svetleće diode za SCSI*
S – priključci za prvostepeni/drugostepeni IDE
T – priključci za prednji panel
U – slot za AGP
V – Intel 82371EB PCI ISA IDE Xcelerator (PIIX4E South Bridge)
W – priključak za PCI ISA DMA
X – baterija od 3 volta
Y – kontroler Super U/I SMSC FDC37M707
Z – Fleš BIOS
AA – kratkospojnik za konfigurisanje
BB – ugrađeni zvučnik
CC – PCI slotovi
DD – priključak za napajanje trećeg ventilatora
EE – ISA slotovi
FF – priključak prekidača izvan šasije

* = neobavezno

Slika 4.27 Matična ploča Intel SE440BX-2 sa rasporedom komponenti. Sa dozvolom Intela.

Intelovi rani skupovi čipova 386/486

Prvi pravi Intelov skup čipova za matičnu ploču PC-ja bio je skup čipova 82350 za procesore 386DX i 486. Ovaj skup čipova nije imao mnogo uspeha, pre svega zato što EISA sabirnica nije bila toliko popularna, kao i zato što je u to vreme mnogo drugih proizvođača pravilo standardne skupove čipova za matične ploče 386 i 486. Tržište se veoma brzo promenilo, pa je Intel prestao da podržava EISA sabirnicu i uveo skupove čipova 486 koji su imali daleko veći uspeh.

Intelovi skupovi čipova 486 su navedeni u tabeli 4.4.

Tabela 4.4 Intelovi skupovi čipova za matične ploče 486

Skup čipova	420Tx	420Ex	420Zx
Naziv	Saturn	Aries	Saturn II
Datum uvođenja	nov. 1992	mart 1994	mart 1994
Procesor	5 V 486	5 V / 3,3 V 486	5 V / 3,3 V 486

nastavlja se

Tabela 4.4 Nastavak

Skup čipova	420Tx	420Ex	420Zx
Brzina sabirnice	do 33 MHz	do 50 MHz	do 333 MHz
SMP (dva procesora)	Ne	Ne	Ne
Vrsta memorije	FPM	FPM	FPM
Parnost / ECC	Parnost	Parnost	Parnost
Najveća memorija	128 MMB	128 MMB	160 MMB
Vrsta L2 keša	Asinh.	Asinh.	Asinh.
Podrška za PCI	2.0	2.0	2.1
Podrška za AGP	Ne	Ne	Ne

SMP = Symmetric Multi-processing (Dual Processors) (simetrična višeprocesna obrada – dva procesora)
FPM = Fast Page Mode (režim brzog straničenja)
PCI = Peripheral Component Interconnect (lokalna sabirnica za priključivanje dopunskih uređaja)
AGP = Accelerated Graphics Port (ubrzani grafički port)
Napomena: PCI 2.1 podržava istovremene PCI operacije.

Intel je imao prilično uspeha sa skupovima čipova 486. Već tada su razvili svoj dvoredni pristup oblikovanju sistema. To je dizajn po kojem je Intel napravio 486, Pentium, Pentium Pro i Pentium II, koristeći dve glavne komponente koje se obično zovu North Bridge i South Bridge.

Skupovi čipova pete generacije (klasa P5 Pentium)

Kada se, marta 1993, pojavio procesor Pentium, Intel je uveo i prvi skup čipova Pentium – skup 430LX (pod imenom Mercury). To je bio prvi skup čipova Pentium na tržištu i sa njim je Intel zauzeo vodeću ulogu koju ima i danas. Drugim proizvođačima su bili potrebni meseci, čak i preko godinu dana dok nisu ponudili prve skupove čipova Pentium. Od uvođenja skupova čipova Pentium, Intel vlada tržištem skupova čipova na kojem im se niko drugi čak i ne približava. U tabeli 4.5 su navedeni Intelovi skupovi čipova Pentium.

Tabela 4.5 Intelovi skupovi čipova za Pentium

Skup čipova	430Lx	430Nx	430Fx	430Mx	430Hx	430Vx	430Tx
Naziv	Mercury	Neptune	Triton	Mobile Triton	Triton II	Triton III	–
Datum uvođenja	mart '93	mart '94	jan. '95	okt. '95	feb. '96	feb. '96	feb. '97
Brzina sabirnice	66MHz	66MHz	66MHz	66MHz	66MHz	66MHz	66MHz
Podržani CPU	P60/66	P75+	P75+	P75+	P75+	P75+	P75+
SMP (dva procesora)	Ne	Da	Ne	Ne	Da	Ne	Ne
Vrsta memorije	FPM EDO	FPM EDO	FPM/ EDO	FPM/ EDO	FPM/ EDO/ SDRAM	FPM/ EDO/ SDRAM	FPM/ EDO/ SDRAM
Parnost / ECC	Parnost	Parnost	Ni jedno	Ni jedno	Oba	Ni jedno	Ni jedno
Max. memorija	192 M	512 M	128 M	128 M	512 M	128 M	256 M
Max. keš	192 M	512 M	64 M	64 M	512 M	64 M	64 M

Skup čipova	430Lx	430Nx	430Fx	430Mx	430Hx	430Vx	430Tx
Vrsta L2 keša	Asinh.	Asinh.	Asinh./ Pburst	Asinh./ Pburst	Asinh./ Pburst	Asinh./ Pburst	Asinh./ Pburst
Podrška za PCI	2.0	2.0	2.1	2.0	2.1	2.1	2.1
Podrška za AGP	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne
South Bridge	SIO	SIO	PIIX	MPIIX	PIIX3	PIIX3	PIIX4

SMP = Symmetric Multi-processing (Dual Processors) (simetrična višeprocesna obrada – dva procesora)
FPM = Fast Page Mode (režim brzog straničenja)
EDO = Extended Data Out (prošireni izlaz podataka).
BEDO = Burst EDO (EDO sa neprekidnim prenosom grupa podataka)
SDRAM = Synchronous Dynamic RAM (Sinhroni dinamički RAM)

Napomena

PCI 2.1 podržava istovremene PCI operacije.

U tabeli 4.6 prikazani su svi primenjivi South Bridge čipovi, koji predstavljaju drugi deo Intelovih skupova čipova za matične ploče.

Tabela 4.6 Intelovi skupovi čipova South Bridge

Naziv čipa	SIO	PIIX	PIIX3	PIIX4	PIIX4E
Kataloški broj	82378IB/ZB	82371FB	82371AB	82371EB	82371EB
Podrška za IDE	Ne	BMIDE	BMIDE	UDMA	UDMA
Podrška za USB	Nema	Nema	Da	Da	Da
CMOS/Sat	Ne	Ne	Ne	Da	Da
Kontrola napajanja	SMM	SMM	SMM	SMM	ACPI 1.0

SIO=System I/O (Sistemski U/I)
PIIX=PCI ISA IDE Xcelerator (ubrzavač sabirnica)
USB=Universal Serial Bus (univerzalna serijska sabirnica)
IDE=Integrated Drive Electronics (AT Attachment) (integrisana elektronika uređaja).
BMIDE=Bus Master IDE (IDE sa upravljačem sabirnice)
UDMA=Ultra-DMA IDE
SMM=System Management Mode (režim upravljanja sistemom)
ACPI=Advanced Configuration and Power Interface specification (specifikacija za napredno podešavanje i upravljanje potrošnjom energije)

U sledećim odeljcima detaljno se opisuju Pentium skupovi čipova za matične ploče i njihove specifikacije.

Intel 430LX (Mercury)

Skup 430LX uveden je marta 1993. godine, istovremeno sa uvođenjem prvih Pentium procesora. Ovaj skup čipova se koristio samo u prvobitnim Pentiumima, u verzijama od 60 MHz i od 66 MHz. To su bili čipovi za 5 V i koristili su se na matičnim pločama sa ležištem Socket 4.

◀◀ Videti „Ležišta procesora", str. 70.

◀◀ Videti „Prva generacija procesor Pentium", str. 118.

Skup čipova 430LX imao je ukupno tri čipa za North Bridge. Glavni čip je bio kontroler sistema 82434LX. Taj glavni čip je sadržao interfejs između memorije i procesora, kontroler keša i kontroler PCI sabirnice. Postojao je i par istovetnih čipova za ubrzavanje interfejsa PCI sabirnice, 82433LX.

Skup čipova 430LX bio je primećen po sledećem:

- Jedan procesor
- Podrška za najviše 512 K L2 keša
- Podrška za najviše 192 M standardnog DRAM-a

Ovaj skup čipova se izgubio zajedno sa Pentium procesorima od 5 V i 60/66 MHz.

Intel 430NX (Neptune)

Uveden marta 1994. godine, 430NX bio je prvi skup čipova predviđen za rad sa Pentium procesorom druge generacije od 3,3 V. Ove procesore odlikuje ležište Socket 5 i ugrađeni naponski regulator 3,3 V / 3,5 V za procesor i za skup čipova. Ovaj skup čipova prvobitno je projektovan za Pentiume brzine od 75 MHz do 133 MHz, mada se najviše koristio za sisteme od 75 MHz do 100 MHz. Uz procesor nižeg napona, ovaj skup čipova je bio brži, manje se grejao i bio je pouzdaniji od Pentium procesora prve generacije i odgovarajućih skupova čipova od 5 V.

◀◀ Videti „Radni naponi CPU" str. 81.

◀◀ Videti „Procesor Pentium druge generacije" str. 119.

Skup čipova 430NX imao je tri čipa za North Bridge. Osnovni čip je bio 82434NX; on je sadržao kontroler keša i glavne memorije (DRAM), kao i kontrolni interfejs PCI sabirnice. Samim podacima na PCI upravljao je par čipova 82433NX pod nazivom akceleratori lokalne sabirnice. Ta dva čipa, uz glavni čip 82434NX, sačinjavala su North Bridge.

Uz skup čipova 430NX koristio se South Bridge čip 82378ZB System I/O (SIO). On se povezivao sa PCI sabirnicom i upravljao sporijom ISA sabirnicom.

Skup čipova 430NX uveo je sledeća poboljšanja u odnosu na Mercury (430LX):

- Podršku za dva procesora
- Podršku za 512 M sistemske memorije (za razliku od 192 M kod skupa čipova LX Mercury)

Ovaj skup čipova ubrzo je postao najpopularniji za prve sisteme od 75 MHz do 100 MHz, koji su bacili u zasenak starije sisteme od 60 MHz i 66 MHz (u njima se koristio skup čipova 430LX).

Intel 430FX (Triton)

Skup čipova 430FX (Triton) postao je najpopularniji ubrzo nakon što je uveden, januara 1995. godine. Za njega je značajno to što je prvi podržao EDO (*Extended Data Out* – prošireni izlaz podataka) memoriju, koja je takođe tada stekla popularnost. EDO je bila nešto brža od standardne FPM (*Fast Page Mode*) memorije koja se koristila do tada, a nije bila ništa skuplja. Nažalost, mada je bio poznat po podršci za bržu memoriju, skup čipova Triton poznat je i kao prvi skup čipova koji ne podržava kontrolu parnosti za memoriju. Ovo je bio veliki udarac pouzdanosti PC-ja, mada mnogi to tada nisu znali.

▶▶ Videti „EDO RAM (sa produženim izlazom podataka" str. 387.

▶▶ Videti „Provera parnosti" str. 417.

Skupu čipova Triton nije nedostajala samo provera parnosti ranijeg skupa čipova 430NX, nego je podržavao samo jedan procesor. 430FX dizajniran je kao jeftiniji skup čipova namenjen sistemima za kućnu upotrebu. Kao takav, nije zamenio 430NX koji se i dalje

koristio u boljim mrežnim serverima za datoteke i drugim sistemima gde se traži veća pouzdanost.

430FX bio je North Bridge od tri čipa. Glavni čip je bio sistemski kontroler 82437FX, a imao je kontrolere za keš i memoriju, interfejs za procesor i kontroler PCI sabirnice, uz dva čipa 82438FX za podatke na PCI sabirnici. South Bridge je bio prvi PIIX (PCI ISA IDE Xelerator) čip – 82371FB. Ovaj čip nije služio samo kao most između PCI sabirnice od 33 MHz i sporije ISA sabirnice od 8 MHz, već je prvi put sadržavao i IDE interfejs za dva kanala. Premeštanjem IDE interfejsa sa ISA sabirnice u PIIX čip, on je efikasno povezan sa PCI sabirnicom, pa su omogućeni daleko brži IDE prenosi sa upravljačem sabirnice (*Bus Master IDE*). To je bilo ključno za primenu ATA-2 ili poboljšanog IDE interfejsa za bolje performanse diska.

Glavne osobine skupa čipova 430FX jesu:

- Podrška za EDO memoriju
- Podrška za brži keš – sa kanalisanim neprekidnim prenosom grupe podataka (engl. *pipelined burst*)
- PIIIX South Bridge sa veoma brzim IDE sa upravljačem sabirnice
- Ne postoji provera parnosti za memoriju
- Podrška samo za jedan procesor
- Podrška samo za 128 M RAM-a, od kojih samo 64 M može da se kešira

Mnogi nisu svesni ove poslednje tačke. Skup čipova 430FX može da kešira samo 64 MB glavne memorije. To znači da će se performanse veoma pogoršati u slučaju da u sistem ugradite više od 64 MB RAM-a. Mnogi smatraju da to i nije neki problem, zato što obično ne pokreću istovremeno toliko softvera da zauzmu više od 64 MB. I to shvatanje je pogrešno, jer Windows 9x i NT/2000 (kao i svi ostali operativni sistemi sa zaštićenim režimom, uključujući Linux) učitavaju softver odozgo naniže. Ako na primer ugradite 96 MB RAM-a (jednu banku od 64 MB i jednu od 32 MB), tada će većina softvera, pa i glavni operativni sistem, biti učitana u nekeširan deo iznad 64 MB. Bolje performanse biste imali samo u slučaju da koristite više od 32 MB. Pokušajte da podešavanjem CMOS-a onemogućite L2 keš, pa ćete videti koliko je sistem bez njega spor. To su performanse koje bi se mogle očekivati ako se u sistem sa 430FX ugradi više od 64 Mb.

Ovaj skup čipova po mom shvatanju nije preporučljiv jer ne kešira dovoljno memorije i ne proverava parnost i ECC (engl. *Error Correction Code* – kôd za ispravljanje grešaka). Na sreću on je postao zastareo kada je uveden bolji 430HX.

Intel 430HX (Triton II)

Intel je napravio skup čipova Triton II 430HX kao pravu zamenu za snažan čip 430NX. Dodao je neke osobine slabijeg 430FX, kao što je podrška za EDO memoriju i L2 keš sa kanalisanim neprekidnim prenosom. Zadržao je podršku za dva procesora i, osim što je podržao proveru parnosti za otkrivanje memorijskih grešaka, dodao je i podršku za ECC, koja ne samo što otkriva nego i ispravlja greške pojedinačnih bitova. Posebno je značajno to što je ovo primenjeno na običnu memoriju sa dodatnim čipovima za proveru parnosti.

Ovaj skup čipova bio je podesan za upotrebu u boljim sistemima, gde je pouzdanost od velikog značaja, na primer u serverima za datoteke, a mogao se koristiti i u slabijim sistemima. Kada parnost i ECC za memoriju nisu nužne, skup čipova se mogao lako podesiti da koristi jeftinije vrste memorije, bez parnosti i bez ispravljanja grešaka.

Osnovne prednosti skupa HX nad skupom FX jesu:

- Podrška za dva procesora (Symmetric Multiprocessor)
- Podrška za parnost i ECC (ispravljanje grešaka) za memoriju
- Podrška za 512 M sistemske memorije (a ne samo za 128 M)
- Podrška za 512 M keširane sistemske memorije, a ne samo za 64 M (ako se ugradi dodatni veći tag RAM)

- Prenosi u memoriji manjim brojem ciklusa
- Usaglašenost sa PCI 2.1, koji omogućavaju istovremene PCI operacije
- PIIX3 podržava nezavisne vremenske signale za uređaje IDE/ATA u istom kanalu
- PIIX3 South Bridge podržava USB

Problemi sa keširanjem memorije skupa čipova 430FX ispravljeni su u 430HX. Ovaj skup čipova omogućava keširanje 512 M RAM memorije ako se samo ugradi dovoljna količina taga za keš. Tag je mali čip keš memorije koji služi za indeksiranje podataka u kešu. Većina sistema sa 430HX isporučivana je sa tag čipom koji je mogao da pokrije keširanje samo 64 M glavne memorije, ali je bila moguća nadogradnja tag čipom većeg kapaciteta, koji je omogućavao keširanje svih 512 M RAM-a.

Skup čipova 430HX jeste pravi North Bridge u jednom čipu. To je takođe jedan od prvih čipova sa mrežastim poretkom kuglica (engl. *ball-grid array*), u kojem su izvodi čipa bile kuglice na njegovom dnu. To je omogućilo manje pakovanje od ranijeg PQFP (*Plastic Quad Flat Pack*), koje se koristilo na starijim čipovima. Osim toga, pošto je North Bridge činio samo jedan čip, mogle su se praviti kompaktnije matične ploče. South Bridge je bio čip PIIX3 (82371SB) koji je omogućavao nezavisne vremenske signale za dva IDE kanala. To je značilo da ste na isti kanal mogli da postavite dva uređaja različitih brzina i nezavisno podesite njihove brzine prenosa. Sa ranijim PIIX čipovima, uređaji su morali da rade zajedničkom brzinom (brzinom sporijeg uređaja). PIIX3 je takođe prvi put na matičnu ploču PC-ja doveo USB. Nažalost, u ono vreme nisu postojali uređaji za USB, kao što nije postojala ni podrška operativnih sistema ni upravljačkih programa za tu sabirnicu. USB portovi su u to vreme bili retkost i nikome nisu bili potrebni.

430HX podržava noviji PCI standard 2.1 koji omogućava istovremene PCI operacije i bolje performanse. Uz podršku za EDO i keš sa kanalisanim neprekidnim prenosom grupa podataka, to je verovatno najbolji Pentium skup čipova za snažan korisnički sistem. Nije nudio samo odlične performanse, već je sa ECC memorijom davao zaista pouzdan i stabilan sistem.

430HX je jedini savremeni Intelov skup čipova u klasi Pentium koji je nudio podršku za proveru parnosti i ispravljanje grešaka memorije. Zbog toga se preporučivao za osetljive primene kao što su serveri za datoteke, serveri za baze podataka, poslovni sistemi i tome slično. Naravno, danas se kao server za datoteke ne bi koristio Pentium, već mnogo jači, a ne toliko skuplji Pentium II/III.

Kako se ovaj skup čipova gubi zajedno sa većinom Pentium procesora, ovu vrstu podrške treba tražiti u sistemima Pentium II.

Intel 430VX (Triton III)

Skup čipova 430VX nikada nije dobio zvanični naziv, mada su mnogi počeli da ga zovu Triton III. 430VX je projektovan kao zamena za jeftini skup čipova 430FX, a ne za jači 430HX. Kao takav, VX ima samo jednu tehničku prednost nad HX-om, a u skoro svim ostalim pogledima sličniji je sa 430FX nego sa HX.

VX ima sledeće osobine:

- Podrška za 66 MHz SDRAM (sinhroni DRAM)
- Nema podrške za parnost i ECC
- Samo jedan procesor
- Podržava samo 128 M RAM-a
- Podržava samo 64 M keširanog RAM-a

Mada je podrška za SDRAM dobro došla, stvarni dobitak u brzini je ograničen. Sa dobrim L2 kešom postoji samo 5% promašaja kada sistem čita memoriju, što znači da su performanse keša mnogo važnije od performansi glavne memorije. Zbog toga je većina sistema sa 430HX brža od sistema sa 430VX, iako VX koristi bržu SDRAM memoriju.

Osim toga, kako je VX namenjen jeftinijim sistemima, većina tih čipova nije nikada ni videla SDRAM memoriju.

VX, kao i 430FX, može da kešira samo 64 M glavne memorije. Od kako su 1996. godine cene memorije naglo pale, pa je većini korisnika dostupno da nabave preko 64 M, a kako Windowsov softver koristi sve više i više memorije, ovo zaista postaje ozbiljno ograničenje.

Skup čipova 430VX ubrzo je zastareo, čim se pojavio sledeći skup čipova – 430TX.

Intel 430TX

Skup čipova 430TX, koliko ja znam, nije nikada imao naziv; međutim, neki su ga uporno nazivali Triton IV. 430TX je poslednji Intelov skup čipova Pentium. Projektovan je ne samo za stone sisteme već i kao zamena za 430MX skup čipova za Pentium u prenosivim i noutbuk računarima.

430TX je nešto bolji od 430VX, ali ni on, nažalost, nema podršku za parnost i ECC, a takođe je ograničen na 64 M keširane memorije. 430TX nije predviđen kao zamena za bolji skup čipova 430HX, koji je i dalje bio najbolje rešenje za sisteme u kojima je pouzdanost veoma značajna. Verovatno je Intel pokušavao da skrene pažnju sa Pentiuma i da usmeri tržište prema jačem Pentiumu II/III, posebno kada se radi o značajnim sistemima gde se zahteva veća pouzdanost.

Skup čipova TX ima sledeće osobine:

- Podrška za 66 MHz SDRAM
- Ograničenje na 64 M keširane memorije
- Podrška za Ultra-ATA ili Ultra-DMA IDE prenos
- Manja potrošnja za prenosive računare
- Nema podrške za proveru parnosti i ECC
- Samo jedan procesor

▶▶ Videti „ATA/ATAPI-4 (AT Attachment 4 sa proširenjem za paketni interfejs)" str. 474.

Kako se procesor Pentium zadržao samo u jeftinijim sistemima, ograničenje na 64 M keširane memorije te nedostatak provere parnosti i ECC nisu problematični na tržištu kome je ovaj skup čipova namenjen. Ne bi ga, međutim, trebalo koristiti za poslovne sisteme, pogotovo tamo gde se zahteva velika pouzdanost.

Ako tražite skup čipova sa zaista visokim performansama i sistem koji je pouzdan, sa ECC podrškom za memoriju, kao i keširanje za više od 64 M, trebalo bi da se okrenete sistemima Pentium II, a ne zastarelom Pentiumu. Intel je nedavno potpuno prestao da proizvodi procesor Pentium i samo još prodaje preostale zalihe.

Skupovi čipova klase P5 Pentium drugih proizvođača

VIA Technologies

Firma VIA Technologies, Inc. osnovana je 1987. godine i postala je značajan projektant skupova čipova za matične ploče PC-ja. VIA ima vrhunska postrojenja za proizvodnju jer se javlja kao osnivač vodećih proizvođača silicijumske robe, kao što su Toshiba i Taiwan Semiconductor Manufacturing Corporation.

Apollo VP-1

Skup VT82C580VP Apollo VP-1 sastoji se od četiri čipa. Pojavio se oktobra 1995. godine i koristi se u starijim sistemima sa ležištima Socket 5 i Socket 7. Apollo VP-1 je odgovarajuća zamena za Intelov skup čipova 430VX i sadrži podršku za SDRAM, EDO ili FPM memoriju, kao i SRAM kanalisan keš sa neprekidnim prenosom grupa podataka. VP-1 se sastoji od VT82C585VP, jednog PQFP sa 208 izvoda i dva VT82C587VP čipa sa po 100 izvoda, koji čine North Bridge, a South Bridge je PQFP čip VT82C586.

Apollo Vp2

Skup čipova Apollo VP2 koji se sastoji od dva čipa izdat je maja 1996. godine. VP2 je skup čipova visokih performansi za ležište Socket 7, koji sadrži mnoga poboljšanja u odnosu na VP-1. VP2 dodaje svojstvima skupa čipova podršku za ECC za memoriju. VP2 po licenci proizvodi i AMD pod imenom AMD 640. Matične ploče sa Apollom VP2 u stanju su da podrže procesore klase P5, uključujući Intelov Pentium i Pentium MMX, AMD-ove K5 i K6, kao i procesore Cyrix/IBM 6x86 i 6x86MX (MII).

Skup čipova VP2 sastoji se od North Bridge čipa VT82C595 sa 328 izvoda BGA, koji podržava do 2 M L2 keša i do 512 M DRAM-a. Dodaci koji povećavaju performanse jesu kontroler brzog DRAM-a sa podrškom za SDRAM, EDO, BEDO i FPM DRAM, u kombinaciji sa 32 ili 64 bitnom sabirnicom za podatke, adresiranjem po redovima i kolonama, dublji bafer sa poboljšanim performansama i inteligentnim kontrolerom PCI sabirnice sa istovremenim PCI master/CPU/IDE operacijama (PCI 2.1). Za očuvanje celovitosti podataka pri korišćenju na serveru VP2/97 sadrži podršku za proveru i ispravljanje grešaka ili parnosti za memoriju.

Apollo VP2 sadrži South Bridge kontrolerski čip VIA VT82C586B PCI-IDE, koji poštuje Microsoftovu industrijsku specifikaciju PC97, jer podržava tehnologije ACPI/OnNow, Ultra DMA/33 i USB.

Apollo VPX

Apollo VPX, VT82C580VPX, jeste skup od četiri čipa za matične ploče sa ležištem Socket 7, a pojavio se decembra 1996. godine. Apollo VPX odgovara Intelovom 430TX, ali sadrži neka poboljšanja performansi. VPX je predviđen kao zamena za VP-1 i predstavlja nadogradnju tog skupa za pružanje podrške novijim P5 procesorima AMD i Cyrix.

Apollo VPX se sastoji od North Bridge čipa VT82C585VPX i South Bridge čipa VT82C586B. Uz North Bridge memorijski interfejs postoje i dva PQFP bafera sa po 208 izvoda. Apollo VPX/97 sadrži South Bridge kontrolerski čip VIA VT82C586B PCI-IDE, koji poštuje Microsoftovu industrijsku specifikaciju PC97, jer podržava tehnologije ACPI/OnNow, Ultra DMA/33 i USB. VIA nudi još jednu verziju Apolla VPX koja nije po PC97 specifikaciji i sadrži stariji South Bridge VT82C586A, a koristila se u skromnijim PC-jima.

Matične ploče sa Apollom VPX mogu da podrže procesore klase P5, uključujući Intelov Pentium i Pentium MMX, AMD-ove K5 i K6, kao i procesore Cyrix/IBM 6x86 i 6x86MX (MII). Da bi se mogao koristiti procesor Cyrix/IBM 6x86 200+, skup čipova sadrži asinhronu CPU sabirnicu koja može da radi na brzini od 66 ili 75 MHz. Apollo VPX je nadogradnja Apolla VP-1 sa dodatnom mogućnošću istovremenih PCI master/CPU/IDE operacija (PCI 2.1) i podržava do 2 M L2 keša i do 512 M DRAM-a.

Apollo VP3

Apollo VP3 jedan je od prvih skupova čipova klase P5 u kojima je primenjena Intelova specifikacija AGP. Intel nudi taj interfejs u skupovima čipova klase Pentium II (P6). VP3 omogućava da se napravi brža matična ploča sa ležištem Socket 7, koja će prihvatiti AGP video karticu. Interfejs za ležište Socket 7 omogućava korišćenje procesora klase P5, kao što su Intelovi Pentium i Pentium MMX, AMD-ovi K5 i K6, kao i Cyrix/IBM 6x86 i 6x86MX (MII).

Skup čipova Apollo VP3 sastoji se od North Bridge sistemskog kontrolera VT82C597 (BGA sa 472 izvoda) i South Bridge čipa VT82C586B (PQFP sa 208 izvoda). North Bridge VT82C597 omogućava bolje performanse između procesora, neobaveznog sinhronog keša, DRAM-a, AGP sabirnice i PCI sabirnice, uz kanalisani neprekidni prenos grupa podataka i istovremene operacije. VT82C597 je usklađen sa Accelerated Graphics Port Specification 1.0 i sadrži glavnu sistemsku sabirnicu od 66 MHz.

Apollo MVP3

Apollo MVP3 poboljšan je u odnosu na VP3 po tome što podržava specifikaciju Super-7 – novu specifikaciju za ležište Socket 7 od 100 MHz. To omogućava podršku za novije veoma brze P5 procesore kao što su AMD K6 i Cyrix/IBM MII. Skup čipova Apollo MVP3 sastoji se od dva čipa – North Bridge sistemskog kontrolera VT82C598AT i South Bridge čipa VT82C586B. VT82C598AT je BGA sa 472 izvoda, dok je VT82C586B pakovanje PQFP sa 208 izvoda.

North Bridge čip VT82C598AT sadrži most između CPU i PCI, kontroler L2 keša i bafera, kontroler DRAM-a, AGP interfejs i kontroler PCI IDE. Ovaj čip omogućava bolje performanse između CPU-a, neobaveznog sinhronog keša, DRAM-a, AGP sabirnice i PCI sabirnice, uz kanalisani neprekidni prenos i podršku istovremenim operacijama. DRAM kontroler podržava standardnu FPM, EDO, SDRAM i DDR SDRAM memoriju. VT82C598AT je usklađen sa Accelerated Graphics Port Specification 1.0 i sadrži podršku za brzine sabirnice od 66, 75, 83 i 100 MHz, kao i za 66 MHz na AGP sabirnici.

South Bridge VT82C586B sadrži most između PCI i ISA sabirnice, podršku za ACPI, SMBus, interfejs USB računar/čvorište kontroler za Ultra-33 IDE Master, kontroler za miša i tastaturu PS/2 i U/I kontroler.

Ovaj skup čipova je najbliži Intelovom 430TX po tome što podržava čipove za ležište Socket 7 (Pentium i odgovarajuće P5 procesore), SDRAM DIMM memoriju i sastoji se od dva čipa. Razlika je uglavnom u tome što dozvoljava brzine do 100 MHz i podržava AGP, a to su mogućnosti koje se kod Intelovih čipova javljaju tek na pločama Pentium II. Ovo je bio pokušaj da se matične ploče sa ležištem Socket 7 na tržištu lakše takmiče sa jeftinijim čipovima Pentium II, kakav je Celeron. South Bridge je usaglašen sa novijim Intelovim čipom PIIX4e po tome što sadrži upravljanje UDMA, IDE, USB, CMOS RAM, kao i upravljanje napajanjem ACPI 1.0.

Veliku prednost nad Intelovim skupom čipova 430TX daje mu to što se od banke do banke može birati podrška za ECC ili za kontrolu parnosti, a to omogućava kombinovanje memorijskih modula. Intelov 430TX uopšte ne podržava ni ECC ni kontrolu parnosti. Usaglašavanje vremena za pristup memoriji je X-3-3-3 za FPM, za EDO X-2-2-2, a za SDRAM X-1-1-1, što je slično kao kod Intelovog 430TX.

Druga prednost nad Intelovim skupom čipova 430TX jeste mogućnost keširanja memorije. Skup 430TX omogućava keširanje samo do 64 M glavne memorije, što je ozbiljno ograničenje ako se radi o sistemima visoke klase. Najveći raspon koji se može keširati određen je kombinacijom veličine memorije i broja bitova koji se koriste za keš. Najčešće veličine L2 keša jesu 512 K ili 1 M L2 keša na matičnoj ploči, što omogućava keširanje 128 M ili 256 M glavne memorije. Najveća dozvoljena količina od 2 M L2 keša omogućava keširanje 512 M glavne memorije. Intel je u Pentiumu II rešio ovaj problem tako što je u L2 keš (ugrađen u procesore Pentium II) uključio keš tag RAM dovoljan za keširanje 512 M ili 4 G glavne memorije.

MVP3 je, izgleda, najbolji izbor za bolje matične ploče sa ležištem Socket 7 – DFI, FIC, Tyan, Acer i druge.

Acer Laboratories, Inc (ALi)

ALi je osnovan 1987. godine kao nezavisni centar za istraživanja i razvoj grupe Acer. Godine 1993. ALi se finansijski i pravno odvojio od Acer Inc. i postao član grupe Acer, zauzevši ubrzo značajan položaj među proizvođačima skupova čipova za PC.

Aladdin IV

Aladdin IV je skup od dva čipa za procesore klase P5, a sastoji se od North Bridge čipa M1531 i South Bridge čipa M1533 ili M1534. Aladdin IV podržava sve Intelove, AMD-ove, Cyrix/IBM-ove i druge procesore klase P5, uključujući Intelove Pentium i Pentium MMX, AMD-ove K5 i K6, kao i Cyrix/IBM 6x86 i 6x86MX (MII). Aladdin IV odgovara Intelovom

skupu čipova 430TX sa dodatkom podrške za ispravku grešaka memorije i za rad na većoj brzini – 75 i 83,3 MHz. Osim toga, u slučaju da se koristi South Bridge M1543, nije potreban dodatni Super U/I čip, jer su njegovi zadaci uključeni u South Bridge M1543.

North Bridge M1531 je BGA čip sa 328 izvoda i podržava brzine CPU sabirnice od 83,3, 75, 66, 60 i 50 MHz. M1531 takođe podržava SRAM kanalisani keš sa neprekidnim prenosom grupa podataka do 1 M, što omogućava keširanje 64 M glavne memorije (kada se koristi 8-bitni Tag SRAM) ili 512 M (ako se koristi Tag SRAM od 11 bitova). Podržani su memorijski moduli FPM, EDO i SDRAM do ukupnog kapaciteta od 1 GB u najviše četiri banke. Usaglašavanje vremena za pristup memoriji je 6-3-3-3 za FPM čitanje uzastopnih podataka, a 6-1-1-1 za SDRAM čitanje uzastopnih podataka. Pouzdanost i celovitost za značajne ili serverske primene osigurane su podrškom za ECC ili kontrolu parnosti. Podržana je i PCI specifikacija 2.1 kojom se dozvoljavaju istovremene PCI operacije.

South Bridge M1533 objedinjava podršku za ACPI, dvokanalni IDE master kontroler Ultra-DMA 33, kontroler za 2 USB porta i standardni kontroler miša i tastature. Napredniji South Bridge M1543 osim navedenog obavlja i sve funkcije obično namenjene Super U/I kontroleru. M1543 objedinjava podršku za ACPI, dvokanalni IDE master kontroler Ultra-DMA 33, kontroler za 2 USB porta i standardni kontroler miša i tastature. Osim toga sadrži i Super U/I kontroler sa kontrolerom za disketnu jedinicu od 2,88 M, dva serijska porta visokih performansi i paralelni port sa više režima. Serijski portovi sadrže UART-ove (*Universal Asynchronous Receiver Transmitter*) usaglašene sa 16550, sa 16-bajtnim FIFO (*First In First Out*) baferima i mogućnošću za SIR (*Serial Infra Red*). Paralelni port sa više režima omogućava podršku za režime: SPP (*Standard Parallel Port*), dvosmerni PS/2, EPP (*Enhanced Parallel Port*) i Microsoftov i Hewlett Packardov ECP (*Extended Capabilities Port*).

Aladdin V

Skup čipova Aladdin V iz Acer Labsa (ALi) jeste skup od dva čipa i sastoji se od North Bridge čipa M1541 i South Bridge / Super U/I objedinjenog kontrolerskog čipa M1543. North Bridge M1541 je BGA pakovanje sa 456 izvoda, dok je South Bridge M1543 BGA pakovanje sa 328 izvoda. Skup čipova M1541 sličan je prethodnom skupu M1532 uz dodatnu veću brzinu (do 100 MHz) i uz podršku za AGP (*Accelerated Graphics Port*).

North Bridge M1541 sadrži most od CPU-a do PCI sabirnice, kontroler L2 keša i bafera, kontroler DRAM-a, AGP interfejs i kontroler PCI sabirnice. M1541 podržava Super-7 procesorski interfejs velike brzine od 100 MHz za ležište Socket 7, koji koriste neki od novijih AMD i Cyrix/IBM procesora. Zbog kompatibilnosti sa starijom opremom podržavaće brzine procesorske sabirnice od 83,3 MHz, 75 MHz, 66 MHz, 60 MHz i 50 MHz. Međutim, ako CPU sabirnica radi brzinom od 83,3 ili 100 MHz, PCI sabirnica će raditi na punoj standardnoj PCI brzini od 33 MHz.

M1541 takođe sadrži i dovoljan Tag RAM za keš (16 K x 10) pa može da podrži 512 KB L2 keša, čime je pojednostavljena konstrukcija L2 keša i smanjen broj čipova na matičnoj ploči. Kada se koristi 512 KB L2 keša može se keširati do 512 M RAM-a, dok se sa 1 M L2 keša može keširati do 1 G RAM-a. Podržana je FPM, EDO i SDRAM memorija, do četiri banke sa ukupno 1 GB RAM-a. Podržana je ECC ili kontrola parnosti, što povećava pouzdanost u serverima i drugim osetljivim primenama. Usaglašavanje vremena za pristup memoriji je 6-3-3-3-3-3-3-3 za FPM čitanje uzastopnih podataka, 5-2-2-2-2-2-2-2 za EDO čitanje uzastopnih podataka, a 6-1-1-1-2-1-1-1 za SDRAM čitanje uzastopnih podataka. Više informacija o usaglašavanju vremena za pristup memoriji pronaći ćete u poglavlju 6.

Na kraju, podržana su i AGP specifikacija V1.0 i režimi 1x i 2x, pa se mogu koristiti najnovije grafičke kartice.

Čip M1543 predstavlja spoj South Bridge i Super U/I čipa, a sadrži podršku za ACPI, USB interfejs računar/čvorište, dvokanalni IDE matični kontroler Ultra-DMA 33, kontroler miša i tastature i Super U/I kontroler. Ugrađeni Super U/I sadrži kontroler za disketnu jedinicu, dva serijska porta sa podrškom za infracrveno zračenje i jedan paralelni port sa više režima.

Silicon integrated Systems (SiS)

Silicon integrated Systems (SiS) ranije je bio poznat pod imenom Symphony Labs i to je, pored Intela, jedan od tri najveća proizvođača skupova čipova za matične ploče.

5581 i 5582

SiS5581 i 5582 jesu BGA pakovanja sa 553 izvoda u kojima su objedinjene funkcije North Bridge i South Bridge. SiS5582 je namenjen matičnim pločama formata AT i ATX, dok je SiS5581 namenjen pločama LPX i NLX. North Bridge čipovi su po svemu ostalom istovetni. SiS5581 i SiS5582 jesu skupovi od jednog čipa i projektovani su za visoke performanse, a jeftiniji su od odgovarajućeg Intelovog skupa čipova 430TX. Kako sve zadatke obavlja jedan čip, može se napraviti jeftinija matična ploča.

Oba ova čipa sadrže funkcije North Bridge i South Bridge, uključujući most PCI – ISA, PCI IDE, USB računar/čvorište, RTC (časovnik realnog vremena) i kontroler tastature. Ovi skupovi čipova podržavaju brzine CPU sabirnice od 50, 55, 60, 66 i 75 MHz.

Podržano je najviše 512 KB L2 keša za keširanje najviše 128 M glavne memorije. Najveći raspon koji može da se kešira određen je kombinacijom veličine keš memorije i broja Tag bitova. Najčešća veličina keša, koja omogućava keširanje 128 M RAM-a, jeste 512 K, mada se mogu ugraditi 384 M RAM-a u ukupno tri banke. Kako su ovi čipovi projektovani za jeftinije sisteme, ECC i kontrola parnosti nisu podržane. Usaglašavanje vremena za pristup glavnoj memoriji je x-3-3-3 za FPM, x-2-2-2 za EDO, a x-1-1-1 za SDRAM.

Skup čipova 5581, odnosno 5582, sadrži i ACPI (*Advanced Configuration and Power Interface*) upravljanje napajanjem, dvokanalni IDE interfejs Ultra-DMA 33, USB kontroler, pa čak i CMOS RAM i RTC (*Real Time Clock*). Podržan je PCI v2.1 u kojem su moguće istovremene PCI operacije. AGP, međutim, u ovom skupu čipova nije podržan.

5591 i 5592

SiS 5591/5592 jeste skup od tri čipa, u kome je North Bridge 5591 ili 5592, a South Bridge je SiS 5595. Oba North Bridge čipa su 3,3 V BGA pakovanja sa po 553 izvoda, dok je 5595 South Bridge 5 V PQFP sa 208 izvoda. North Bridge SiS5591 je namenjen matičnim pločama formata ATX, dok je verzija SiS5592 projektovana za format NLX. Po svim ostalim osobinama ova dva North Bridge čipa su istovetna.

North Bridge čipovi 5591 i 5592 sadrže most između procesora i PCI, kontroler L2 keša, kontroler DRAM-a, AGP interfejs i kontroler PCI IDE. South Bridge SiS5595 sadrži most od PCI do ISA, jedinicu napajanja ACPI/APM, USB interfejs računar/čvorište i interfejs ISA sabirnice koji sadrži kontroler ISA sabirnice, kontrolere DMA, kontrolere prekida i merače vremena. Osim toga, sadrži kontroler tastature i RTC.

North Bridge čipovi 5591 i 5592 podržavaju CPU brzine sve do 75 MHz. Podržavaju takođe L2 keš do 1 M, što omogućava keširanje najviše 256 M glavne memorije. Najveći raspon koji može da se kešira određen je kombinacijom veličine keš memorije i broja Tag bitova. Najčešće veličina keša su 512 K i 1 M. Keš od 512 K sa 7 Tag bitova omogućava keširanje samo 64 M memorije, dok se sa 8 Tag bitova može keširati 128 M. Sa kešom od 1 M udvostručuje se raspon memorije koja se može keširati, do najviše 256 M.

Najveći RAM od 256 M dozvoljen je u ukupno tri banke. Za osetljive i serverske primene podržana je i ECC i kontrola parnosti. Usaglašavanje vremena za pristup glavnoj memoriji kod FPM je x-3-3-3, za EDO x-2-2-2, a za SDRAM x-1-1-1.

Podržana je PCI specifikacija 2.1 na brzinama do 33 MHz i AGP specifikacija 1.0 u režimima 1x i 2x. Odvojeni South Bridge 5595 sadrži interfejs Ultra-DMA/33 za dva kanala i podršku za USB.

Skupovi čipova šeste generacije (klasa P6 Pentium Pro i Pentium II)

Mada Intel očigledno vlada tržištem skupova čipova Pentium, kada se radi o skupovima čipova Pentium Pro i Pentium II/III Intel je praktično jedini. Najveći razlog za takvo stanje je to što, od kada je 1993. pušten u promet prvi Pentium, Intel neprestano nove skupove čipova (pa čak i potpuno gotove matične ploče) uvodi uporedo sa novim procesorima. To svima ostalima otežava posao. Još jedan problem ostalih proizvođača jeste to što Intel tek treba da dâ licencu za interfejse Slot 1 i Socket 370, koje koriste procesori Pentium II/III, dok je licenca za interfejs Socket 7, koji koristi Pentium, slobodna. Ipak su neke licence date i ubuduće bi trebalo da i neki drugi proizvođači skupova čipova razviju procesore za Socket 370 ili Slot 1. Za sada Intel sam zadržava većinu tržišta za Celeron/Pentium II/III.

Nekoliko drugih proizvođača, kao što su VIA Technologies, Acer Laboratories, Inc. (ALi) i Silicon integrated Systems (SiS), nedavno je uvelo skupove čipova za matične ploče sa Slotom 1 i ležištem Socket 370.

Kako Pentium Pro, Celeron i Pentium II/III u suštini predstavljaju isti procesor (jedina razlika je u konstrukciji keša), isti skup čipova može da se koristi i za ležište Socket 8 (Pentium Pro), Socket 370 (Celeron) i za Slot 1 (Celeron/Pentium II/III). Noviji skupovi čipova klase P6 prilagođeni su arhitekturi Slota 1 i Socketa 370 i verovatno se više neće koristiti za ležište Socket 8. To važi i za Pentium Pro, koji je u suštini zastareo u poređenju sa Celeron/Pentium II/III i trenutno je njegova upotreba ograničena na servere.

Mada na tržištu skupova čipova klase P6 ima nekih pridošlica, praktično sve matične ploče za Pentium Pro, Celeron i Pentium II/III koriste Intelove skupove čipova; njihov udeo praktično iznosi 100%.

Skupovi čipova šeste generacije (Pentium Pro/Celeron/Pentium II/III) nastavljaju pristup North Bridge/South Bridge, koji je počeo da se primenjuje sa skupovima čipova za procesor Pentium. U stvari, South Bridge je isti kakav je korišćen u mnogim skupovima čipova Pentium.

U tabeli 4.7 opisani su skupovi čipova koji se koriste na matičnim pločama Pentium Pro.

Tabela 4.7 Skupovi čipova Pentium Pro

Skup čipova	450Kx	450Gx	440Fx
Naziv	Orion	Orion Server	Natoma
Datum uvođenja	Nov. 1995	Nov. 1995	Maj 1996
Brzina sabirnice	66 MHz	66 MHz	66 MHz
SMP (dva procesora)	Da	Da (4 procesora)	Da
Vrsta memorije	FPM	FPM	FPM/EDO/BEDO
Parnost / ECC	Oba	Oba	Oba
Najveća memorija	8 GB	1 GB	1 GB
Vrsta L2 keša	u CPU	u CPU	u CPU
Maksimum keširanja	1 GB	1 GB	1 GB
Podrška za PCI	2.0	2.0	2.1
Podrška za AGP	Ne	Ne	Ne
Brzina AGP	-	-	-
South Bridge	razni	razni	PIIX3

SMP = Symmetric Multi-processing (Dual Processors) (simetrična višeprocesna obrada – dva procesora)

FPM = Fast Page Mode (režim brzog straničenja)
EDO = Extended Data Out (memorija sa proširenim izlazom podataka).
BEDO = Burst EDO (EDO sa neprekidnim prenosom grupe podataka)
SDRAM = Synchronous Dynamic RAM (Sinhroni dinamički RAM)
Pburst = Pipeline Burst (Synchronous)
PCI = Peripheral Component Interconnect (lokalna sabirnica za priključivanje dopunskih uređaja)
AGP = Accelerated Graphics Port (ubrzani grafički port)
SIO = System I/O (sistemski U/I)
PIIX = PCI ISA IDE Xcelerator (ubrzavač sabirnica)

Napomena

PCI 2.1 podržava istovremene PCI operacije.

Intel nudi skupove čipova iz tabele 4.8 za matične ploče Celeron i Pentium II/III.

Tabela 4.8 Skupovi čipova Pentium II

Skup čipova	**440Fx**	**450Lx**	**440Ex**	**440BX**
Naziv	Natoma	nema	nema	nema
Datum uvođenja	maj 1996	avg. 1997	april 1998	april 1998
Oznaka	82441FX 82442FX	82443LX	82443EX	82443BFX
Brzina sabirnice	66 MHz	66 MHz	66 MHz	66/100 MHz
Optimalni procesor	Pentium II	Pentium II	Celeron	Pentium II/III Celeron
SMP (dva procesora)	Da	Da	Ne	Da
Vrsta memorije	FPM/EDO/ BEDO	FPM/EDO/ SDRAM	FPM/EDO/ SDRAM	FPM/EDO/ SDRAM
Parnost/ECC	Oba	Oba	Ni jedno	Oba
Najveća memorija	1GB	1GB EDO/ 512MB SDRAM	256MB	1GB
Memorijske banke	4	4	2	4
Podrška za PCI	2.1	2.1	2.1	2.1
Podrška za AGP	Ne	AGP-1x	AGP-1x	AGP-2x
South Bridge	PIIX3	PIIX4	PIIX4E	PIIX4E

Skup čipova	**440Gx**	**450Nx**	**440Zx**	**810**
Naziv	nema	nema	nema	Whitney
Datum uvođenja	jun '98	jun '98	novembar '98	april '99
Oznaka	82443GX	82451NX 82452NX 82453NX 82454NX	82443ZX	82810/ 82810-DC100 82802AB/AC
Brzina sabirnice	100 MHz	100 MHz	66/100MHz*	66/100MHz

nastavlja se

Tabela 4.8 Nastavak

Skup čipova	440Gx	450Nx	440Zx	810
Optimalni procesor	Pentium II/ III Xeon	Pentium II/ III Xeon	Celeron Pentium II/III	Celeron Pentium II/III
SMP (dva procesora)	Da	Da, do 4	Ne	Ne
Vrsta memorije	SDRAM	FPM/EDO	SDRAM	SDRAM
Parnost / ECC	Oba	Oba	Ni jedno	Ni jedno
Najveća memorija	2GB	8GB	256MB	256MB
Memorijske banke	4	4	2	2
Podrška za PCI	2.1	2.1	2.1	2.1
Podrška za AGP	AGP-2x	Ne	AGP-2x	Direct AGP
South Bridge	82371EB (PIIX4E)	82371EB (PIIX4)	82371EB (PIIX4E)	82801AA/ AB (ICH/ICH0)

** Skup čipova 440ZX postoji u jeftinijoj varijanti 440ZX-66 koji radi samo na 66 MHz*
SMP = Symmetric Multi-processing (Dual Processors) (simetrična višeprocesna obrada – dva procesora)
FPM = Fast Page Mode (režim brzog straničenja)
EDO = Extended Data Out (memorija sa proširenim izlazom podataka).
BEDO = Burst EDO (EDO sa neprekidnim prenosom grupa podataka)
SDRAM = Synchronous Dynamic RAM (sinhroni dinamički RAM)
Pburst = Pipeline Burst (Synchronous)
PCI = Peripheral Component Interconnect (lokalna sabirnica za priključivanje dopunskih uređaja)
AGP = Accelerated Graphics Port (ubrzani grafički port)
SIO = System I/O (sistemski U/I)
PIIX = PCI ISA IDE Xcelerator (ubrzavač sabirnica)
*ICH = Čv*orište U/I kontrolera

Napomena

Kod Pentiuma Pro, Celeron i Pentiuma II/III drugostepeni keš je ugrađen u CPU pakovanje. Zbog toga karakteristike keširanja ne zavise od skupa čipova, već od procesora.

Većina Intelovih skupova čipova se sastoji iz dva dela, North Bridge i South Bridge. Često se isti South Bridge koristi sa različitim skupovima čipova North Bridge. U tabeli 4.9 dat je niz trenutnih South Bridge čipova i njihovih mogućnosti.

Tabela 4.9 Intelovi South Bridge čipovi

Ime čipa	SIO	PIIX	PIIX3	PIIX4	PIIX4E	ICH0	ICH
Kataloški broj	82378IB / ZB	82371FB	82371SB	82371AB	82371EB	82371EB	82371EB
Podrška za IDE	ne	BMIDE	BMIDE	UDMA-33	UDMA-33	UDMA-33	UDMA-66
Podrška za USB	ne	ne	da	da	da	da	da
CMOS/sat	ne	ne	ne	da	da	da	da
Upravljanje napajanjem	SMM	SMM	SMM	SMM	SMM/ ACPI	SMM/ ACPI	SMM/ ACPI

SIO = System I/O (sistemski U/I)
PIIX = PCI ISA IDE Xcelerator (ubrzavač sabirnica)
USB = Universal Serial Bus (univerzalna serijska sabirnica)
ICH = Čvorište U/I kontrolera
IDE = Integrated Drive Electronics (AT Attachment) (ugrađena elektronika uređaja)
BMIDE = Bus Master IDE (IDE sa upravljačem sabirnice)
UDMA = Ultra-DMA IDE
SMM = System Management Mode (režim upravljanja sistemom)
ACPI = Advanced Configuration and Power Interface specification (specifikacija za napredno podešavanje i upravljanje potrošnjom energije)

U sledećim odeljcima biće detaljno opisani skupovi čipova P6 za procesore Pentium Pro i Pentium II.

Intel 450KX/GX (Orion za radnu stanicu/server)

Prvi skup čipova za Pentium Pro bio je par 450KX i GX, pod imenom Orion. Skup 450KX projektovan je za umrežene ili samostalne radne stanice, a jači 450GX za servere za datoteke. Skup čipova GX za servere posebno je snažan, jer podržava četiri procesora Pentium Pro za SMP servere (Symmetric Multiprocessing), do 8 G četvorostruko prepletene memorije i čak dve PCI sabirnice. 450KX je korisnička ili verzija za radne stanice i kao takva podržava manje procesora (samo dva) i manje memorije (1 G). Oba skupa čipova podržavaju i ECC i parnost, što je obavezno za servere i radne stanice.

North Bridge 450GX i 450KX sastoje se od po četiri odvojena dela: PCI most 82454KX/GX, DP (*Data Path* – putanja podataka) 82453KX/GX, DC (*Data controller* – kontroler podataka) 83453KX/GX i MIC (*Memory Interface Controller* – kontroler interfejsa za memoriju) 82451KX/GX. Za PCI most i za DP moglo se birati pakovanje QFP (Quad Flat Pack) ili BGA (Ball Grid Array). BGA zauzima manje mesta na ploči.

Velika pouzdanost skupa 450 postiže se pomoću ECC između sabirnice za podatke procesora Pentium Pro i memorije. Pouzdanost se povećava i kontrolom parnosti na procesorskoj sabirnici i na svim PCI signalima. Osim toga, ispravljanjem grešaka za pojedinačni bit izbegava se isključivanje servera zbog lažnih memorijskih grešaka izazvanih kosmičkim zračenjem.

▶▶ Videti „Parnost i ECC" str. 414.

Sve do uvođenja narednog skupa čipova, ovi su se koristili skoro isključivo na serverima za datoteke. Kada se pojavio 440FX, Orion je takoreći nestao zbog svoje kompleksnosti i visoke cene.

Intel 440FX (Natoma)

Prvi skup čipova matične ploče klase P6 (Pentium Pro ili Pentium II) koji je šire korišćen bio je 440FX (pod imenom Natoma). On je projektovan kao zamena za 450KX, sa performansama boljim od Oriona, a sa daleko nižom cenom. Nudio je bolje performanse memorije podrškom za EDO memoriju koja nije postojala u čipu 450KX.

440FX ima upola manje delova nego prethodni Intelov skup čipova. On nudi dodatne mogućnosti, kao što du podrška za PCI standard 2.1 (istovremene PCI operacije), podrška za USB i pouzdanost putem ECC (proveravanje i ispravljanje grešaka).

Istovremena obrada PCI operacija omogućava najbolje performanse sistema, jer je omogućeno istovremeno dejstvo CPU-a, PCI i ISA sabirnica. Istovremeni PCI povećava propusni opseg te bolje podržava 2D/3D grafiku, video i audio, kao i obradu programa namenjenih glavnom računaru. Podrška ECC za memoriju pruža poslovnim korisnicima veću pouzdanost.

Glavne osobine ovog skupa čipova jesu:

- Podrška do 1 G EDO memorije
- Keširanje svih 1 G (kroz procesor, jer su i L2 keš i Tag u CPU)
- Podrška za USB
- Podrška za IDE sa upravljačem sabirnice (*Bus Master IDE*)
- Potpuna podrška za ECC i parnost

440FX ima North Bridge od dva čipa. Glavni deo je kontroler PCI mosta i memorije 82441FX, a ubrzivač PCI sabirnice je 82442FX. Taj skup čipova koristi South Bridge PIIX3 82371SB koji podržava DMA IDE velike brzine sa upravljačem sabirnice i USB i služi kao most između PCI i ISA sabirnice.

Ovo je prvi P6 skup čipova sa podrškom za EDO memoriju, ali nije pružao podršku za bržu SDRAM memoriju. Osim toga, PIIX3 koji se koristi u ovom skupu čipova ne podržava brže Ultra DMA IDE diskove.

440FX se koristio na prvim matičnim pločama Pentium II, koje imaju istu osnovnu arhitekturu kao Pentium Pro. Pentium II je izašao nekoliko meseci pre nego što je bio spreman skup čipova koji je navodno projektovan za njega, pa se na prvim PII matičnim pločama koristio stariji skup čipova 440FX. Ovaj skup čipova nije ni bio projektovan za Pentium II, dok je noviji 440LX posebno projektovan kako bi se iskoristila svojstva Pentiuma II. Zbog toga sam obično preporučivao korisnicima da se klone prvobitnih PII matičnih ploča sa 440FX i da sačekaju sisteme Pentium II koji će imati najavljeni skup čipova 440LX. Kada se pojavio novi skup čipova 440LX, on je ubrzo istisnuo 440FX.

Intel 440LX

440LX je osvojio tržište odmah pošto se pojavio, avgusta 1997. godine. Ovo je prvi skup čipova koji je iskoristio sve prednosti procesora Pentium II. U poređenju sa 440FX, 440LX ima nekoliko poboljšanja:

- Podrška za novu AGP (*Advanced Graphics Port*) sabirnicu za video karticu
- Podrška za 66 MHz SDRAM memoriju
- Podrška za Ultra DMA IDE interfejs
- Podrška za USB (*Universal Serial Bus*)

440LX je ubrzo postao najpopularniji čip za sve Pentium II sisteme od kraja 1997. do početka 1998. godine.

Intel 440EX

440EX je projektovan kao jeftinija varijanta skupa čipova 440LX, sa nešto slabijim performansama. Uveden je aprila 1998, istovremeno sa jeftinijim Pentium II procesorom Intel Celeron. Skupu čipova 440EX nedostaje nekoliko mogućnosti snažnijeg skupa 440LX: dva procesora i podrška za ECC ili kontrolu parnosti memorije. Ovaj skup čipova je u osnovi projektovan za jeftinije sisteme sa sabirnicom od 66 MHz, koji koriste novi, jeftiniji Pentium II procesor Intel Celeron. Matične ploče sa 440EX potpuno bi podržale i najbolji Pentium II, ali im nedostaju neke mogućnosti snažnijih skupova čipova 440LX i 440BX.

Glavne osobine skupa čipova 440EX jesu:

- Projektovan za tržište jeftinijih PC-ja
- Projektovan pre svega za procesor Intel Celeron
- Podržava AGP
- Ne podržava ni ECC ni kontrolu parnosti memorije
- Podržava samo jedan procesor

Mada je zasnovan na tehnologiji memorije čipa 440LX, 440EX se u osnovi smatra manje pouzdanom verzijom, sa manje mogućnosti, verzijom namenjenom sistemima kojima nisu dodeljeni najznačajniji zadaci.

440EX se sastoji od North Bridge PAC čipa (PCI AGP Controller) 82443EX i novog South Bridge čipa 82371EB (PIIX4E). Mada je ovaj skup čipova sasvim dobar za slabije sisteme, obično bih preporučio brži, jači i pouzdaniji (sa ECC memorijom) skup 440BX.

Intel 440BX

Skup čipova Intel 440BX uveden je aprila 1998. godine i to je prvi skup čipova koji je omogućio brzinu matične sabirnice procesora (i cele matične ploče) od 100 MHz. Posebno je projektovan kao podrška novijim Pentium II/III procesorima na 350 MHz, 400 MHz, 450 MHz ili 500 MHz. Verzija ovog skupa čipova za prenosive računare predstavlja prvi skup čipova Pentium II/III za noutbuk i laptop sisteme.

Glavna promena u odnosu na 440LX jesu povećane performanse koje se postižu većim propusnim opsegom sistemske sabirnice, sa 66 MHz na 100 MHz. Ovaj skup čipova može da radi na 66 ili na 100 MHz, što omogućava da se na istoj matičnoj ploči koriste svi Pentium II/III procesori sa brzinama od 233 MHz do 500 MHz i više.

Glavne odlike Intel 440BX jesu:

- Podržava SDRAM od 100 MHz
- Podržava sastav sistema i memorijske sabirnice i od 100 MHz i od 66 MHz
- Podrška za 1 GB memorije u najviše četiri banke (četiri DIMM-a)
- Podrška za ECC memoriju
- Podržava ACPI (*Advanced Configuration and Power Interface*) specifikaciju
- Prvi skup čipova koji podržava procesor Mobile Intel Pentium II

▶▶ Videti „ Pentium II za prenosive računare" str. 1081.

Intel 440BX sastoji se od samo jednog North Bridge čipa – 82443BX Host Bridge/Controler – u paru sa novim South Bridge čipom 82371EB PCI-ISA/IDE Xcelerator (PIIX4E). Novi South Bridge dodatno pruža podršku za verziju 1.0 ACPI specifikacije. Na slici 4.28 prikazana je šema tipičnog sistema koji koristi 440BX.

440BX je trenutno najbolji Intelov skup čipova i najpopularniji među standardnim korisnicima stonih računara. On omogućava visoke performanse i visoku pouzdanost korišćenjem ECC , SDRAM i DIMM.

Intel 440ZX i 440ZX-66

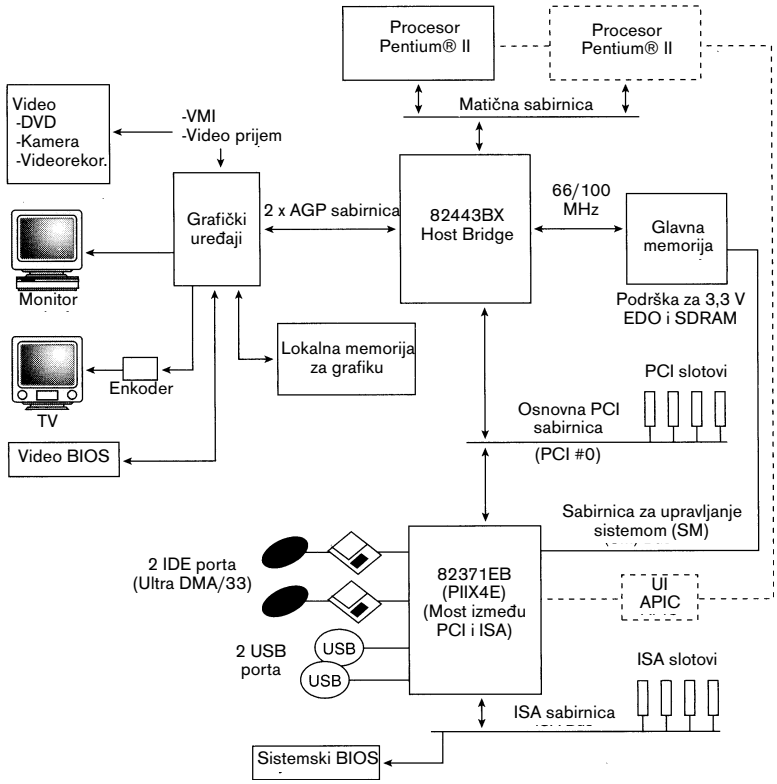
Skup čipova 440ZX projektovan je kao jeftinija verzija skupa 440BX. Skup 440ZX uvodi brzine od 66 ili 100 MHz u slabije Celeron i Pentium II/III sisteme. 440ZX je usaglašen po izvodima sa skupljim 440BX, što znači da se postojeće matične ploče 440BX mogu lako prepraviti da koriste ovaj jeftiniji skup čipova.

Imajte na umu da postoje dve verzije 440ZX: standardna (koja može da radi brzinom od 66 MHz ili 100 MHz) i 440ZX-66 (koja radi samo na 66 MHz).

Neke od osobina skupa čipova 440ZX jesu:

- Prilagođen formatu mikro-ATX
- Podrška za procesore Celeron i Pentium II/III do brzine sabirnice od 100 MHz
- Glavne razlike u odnosu na 440BX
  - Ne podržava ECC ni kontrolu parnosti memorije
  - Podržava samo dve memorijske banke (dva DIMM-a)
  - Memorija samo do 256 MB
  - Brzina samo do 66 MHz (440ZX-66)

440ZX nije zamena za 440BX, već je projektovan za upotrebu u jeftinijim sistemima u kojima nisu potrebne veće mogućnosti memorije, performanse i veći integritet podataka (ECC memorija), što sve omogućava 440BX.



Slika 4.28 Šema tipičnog sistema koji koristi Intelov skup čipova 440BX.

Intel 440GX

Intel 440GX AGPset prvi je skup čipova prilagođen jačim srednjim radnim stanicama i jeftinijim serverima. 440GX je u osnovi verzija skupa 440BX nadograđena podrškom za procesorski slot Slot 2 (koji se naziva i SC330) za procesor Pentium II/III Xeon. Ipak se 440GX može i dalje koristiti za Slot 1. Takođe, podržava do 2 GB memorije, dva puta više nego 440BX. Osim toga, 440GX je u suštini isti kao 440BX. Kako je 440GX kompatibilan sa 440BX, proizvođači matičnih ploča će moći brzo da prilagode postojeće ploče Slot 1 440BX u ploče Slot 1 ili 2 440GX.

Glavne osobine 440GX jesu:

- Podrška za Slot 1 i Slot 2
- Podrška za sistemsku sabirnicu od 100 MHz
- Podrška za 2 GB SDRAM memorije

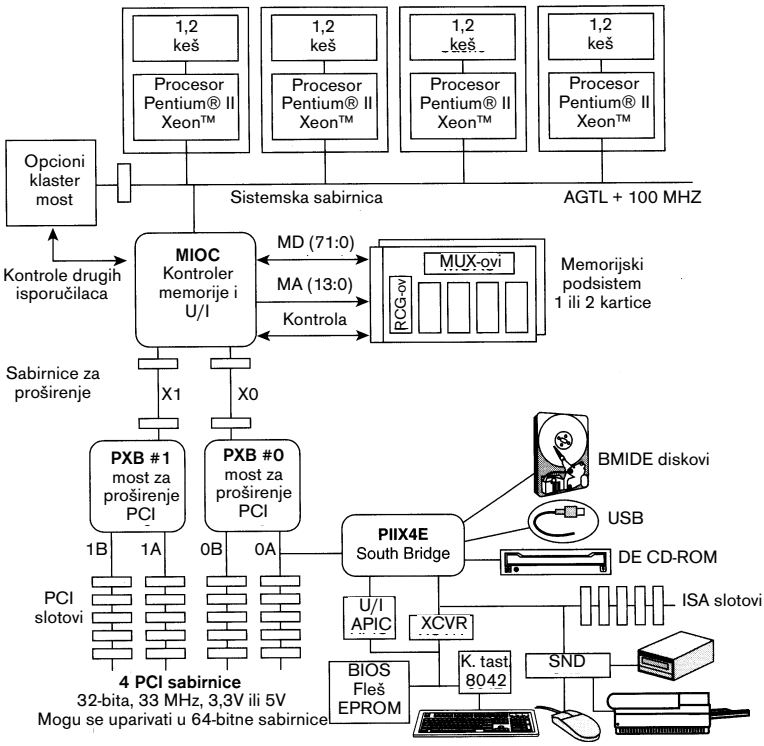
Ovaj skup čipova omogućava jeftinije radne stanice i servere visokih performansi koji koriste procesor Xeon i Slot 2.

Intel 450NX

Skup čipova 450NX projektovan je za višeprocesne sisteme i standardne jače servere sa procesorom Pentium II/III Xeon. Skup čipova 450NX sastoji se od četiri dela: PXB (PCI Expander most) 82454NX, kontrolera memorijskog i U/I mosta (Memory and I/O Bridge Controller) 82451NX, RCG (RAS/CAS Generator) 82452NX i MUX (multipleksor putanje podataka) 82453NX.

450NX podržava do četiri procesora Pentium II/III Xeon pri 100 MHz. Preko sabirnice za proširenje mogu da se povežu dva PCI Expander mosta (PXB). Svaki PXB nudi dve nezavisne 32-bitne PCI sabirnice od 33 MHz i mogućnost povezivanja dve sabirnice u jednu 64-bitnu sa 33 MHz.

Na slici 4.29 prikazana je šema tipičnog većeg servera sa skupom čipova 450NX.



Slika 4.29 Šema tipičnog većeg servera sa skupom čipova 450NX.

450NX podržava jednu ili dve memorijske kartice. Svaka kartica, uz memorijske DIMM-ove, sadrži RCG čip i dva MUX čipa. Podržano je ukupno 8 GB memorije.

Najvažnije osobine skupa 450NX obuhvataju:

- Interfejs procesorske sabirnice Slot 2 na 100 MHz
- Podržava četvorostruko prepletene memorije
- Podržava dva namenska mosta za proširenje PCI (PXB)
- Do četiri 32-bitne PCI sabirnice ili dve 64-bitne PCI sabirnice

Skup čipova 450NX ne podržava AGP, jer za mrežne servere video performanse nisu bitne.

Intel 810

Predstavljen aprila 1999. godine, skup čipova 810 (pod nazivom Whitney) predstavlja veliku novinu u odnosu na raniji standardni dizajn koji se sastojao od skupova North Bridge i South Bridge i koji se koristio sve od vremena 486. Skup čipova 810 omogućava poboljšanje performansi sistema uz manju cenu i jednostavniji sklop.

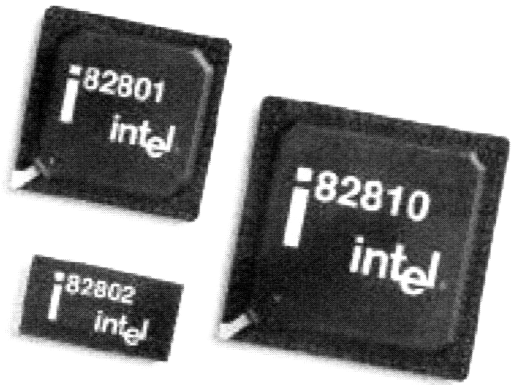
Glavne odlike skupa čipova 810 jesu:

- Osnova u tehnologiji skupa čipova 440BX

- Mogućnost sistemske sabirnice od 66 i 100 MHz
- Ugrađene mogućnosti 3D grafike sa Direct AGP za 2D i 3D grafiku
- Efikasno korišćenje sistemske memorije za grafiku
- Opciono 4 MB memorije namenjene keširanju za video
- Priključak Digital Video Out usklađen sa specifikacijom DVI za monitore sa ravnim ekranom
- Softver MPEG-2 DVD za reprodukciju sa hardverskom kompenzacijom pokreta (*Hardware Motion Compensation*)
- Arhitektura ubrzanog čvorišta (*Accelerated Hub Architecture*) za bolje U/I performanse na 66 MHz
- Podržava UDMA-66 za bolje performanse IDE uređaja
- Ugrađeni kontroler Audio-Codec 97 (AC97)
- Podržava režime sa smanjenom potrošnjom električne energije
- RNG (*Random Number Generator* – generator slučajnih brojeva) za ozbiljnije proizvode vezane za bezbednost
- Ugrađeni USB kontroler
- Elimisanje ISA sabirnice

Skup čipova 810 (slika 4.30) sastoji se od tri komponente:

- 82810 GMCH (*Graphics Memory Controller Hub* - čvorište kontrolera grafičke memorije). BGA (Ball Grid Array) pakovanje sa 421 izvodom
- 82801 ICH (*Integrated Controller Hub* – integrisano čvorište kontrolera). BGA pakovanje sa 241 izvodom
- 82802 FWH (*Firmware Hub* –čvorište firmvera). PLCC (*Plastic Leaded Chip Carrier*) pakovanje sa 32 izvoda ili TSOP (*Thin Small Outline Package*) pakovanje sa 40 izvoda



Slika 4.30 Skup čipova Intel 810, čipovi 82810 (GMCH), 82801 (ICH) i 82802 (FWH). *Fotografija se koristi po odobrenju korporacije Intel.*

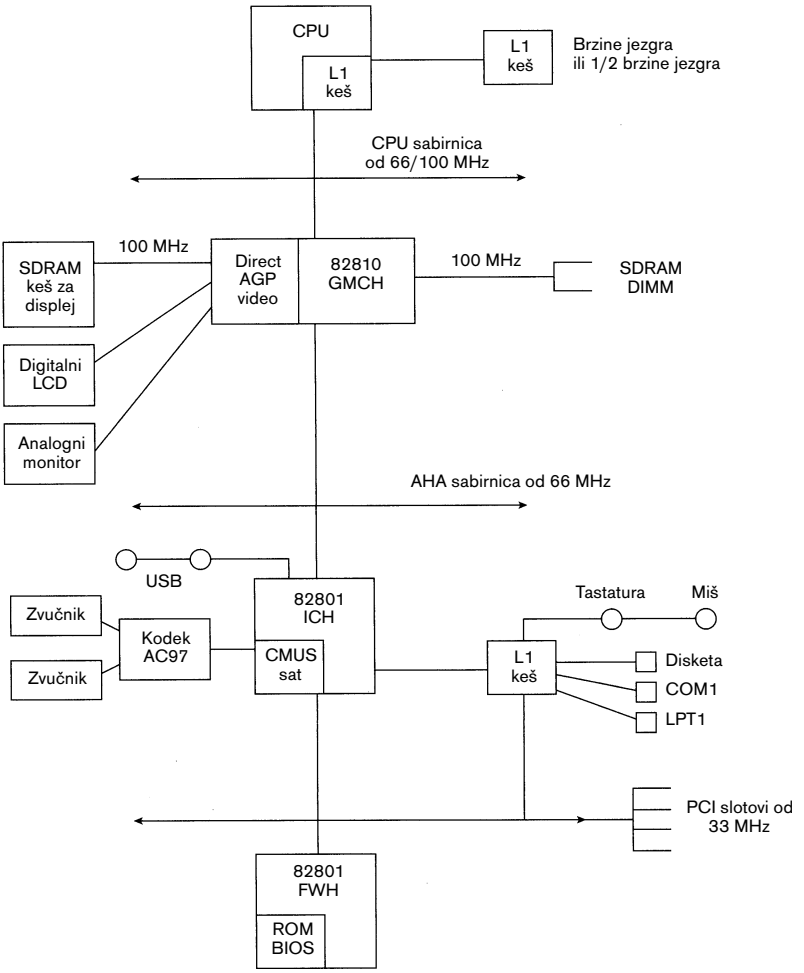
U poređenju sa ranijim dizajnom (North Bridge/South Bridge) u skupu čipova 810 postoje neke značajne promene. U ranijem dizajnu sistema North Bridge je imao ulogu kontrolera memorije koji je komunicirao sa čipom South Bridge preko PCI sabirnice. U novom dizajnu, GMCH zamenjuje North Bridge koji komunicira sa čvorištem U/I kontrolera (ICH) preko namenskog interfejsa od 66 MHz sa nazivom AHA sabirnica. Ova direktna veza između North Bridgea i South Bridgea bila je ključna za primenu UDMA-66, novog IDE interfejsa velike brzine za diskove, DVD uređaje i druge IDE uređaje.

Na slici 4.31 prikazana je šema sistema za skup čipova 810.

Sve u svemu, i dalje postoji troredni pristup kao i kod sistema sa North Bridge, South Bridge i Super U/I čipovima na prethodnim matičnim pločama. Veliku razliku čini to što

ovde najmanja brzina iznosi 33 MHz (brzina PCI sabirnice). Stara ISA sabirnica od 8 MHz konačno je ispraćena, pošto ona u ovom skupu čipova nije neposredno predviđena. Postoji mogućnost da se na matičnu ploču 810 ugradi čip za ISA most, pa još možete naći neke od ovih ploča sa ISA slotovima, ali je korist od toga sumnjiva, a iziskuje i dodatne troškove.

ISA sabirnica je konačno sahranjena pojavom skupom čipova 810.



Slika 4.31 Šema sistema za skup čipova 810.

GMCH 82810 (*Graphics Memory Controller Hub*) koristi unutrašnji interfejs Direct AGP (ugrađeni AGP) za izradu 2D i 3D efekata i slika. Video svojstva ugrađena u čip 82810 sadrže Hardware Motion Compensation za poboljšanje softverskog video DVD-a, kao i analogni i direktni digitalni video port, koji omogućava vezu sa običnim televizorom (preko spoljnog konvertorskog modula) ili direktnu digitalnu vezu sa novim monitorima sa ravnim ekranom. Svaki GMCH čip sadrži i sabirnicu za upravljanje sistemom (*System Manageability Bus*), koja omogućava nadgledanje platforme skupa čipova 810 preko mreže. Prema specifikaciji ACPI, upravljanje sistemom omogućava režime male potrošnje električne energije u periodima kada sistem nije uposlen.

Imajte u vidu da postoje dve verzije GMCH: 82810 i 82810-DC-100. Verzija DC-100 (*Display Cache 100 MHz*) opciono omogućava neposredno povezivanje do 4 MB SDRAM-a od 100 MHz za keširanje prikaza. Redovni GMCH 82810 ne sadrži tu mogućnost.

ICH (*I/O Controller Hub*) 82801 koristi AHA (*Accelerated Hub Architecture*) za neposredno povezivanje sa čipom GMCH. Ova veza je dvostruko brža (266 MB/sec) od ranije veze North Bridge/South Bridge za koju se koristila PCI sabirnica. Osim toga, AHA sabirnica je namenska, što znači da na njoj nema drugih uređaja. AHA sabirnica takođe sadrži optimizovana pravila za arbitražu kojima se omogućavaju istovremeno odvijanje više funkcija i bolje video i audio performanse.

ICH takođe sadrži dva IDE kontrolera koji dostižu 33 MB/s (UDMA-33 ili Ultra-ATA/33) ili 66 MB/s (UDMA-66 ili Ultra-ATA/66). Obratite pažnju na to da postoje dve verzije ICH čipa. 82801AA (ICH) sadrži IDE od 66 MB/s i podršku za šest PCI slota, dok 82801AB (ICH0) podržava samo 33 MB/s i podršku za četiri PCI slota.

ICH sadrži i interfejs za kontroler AC97 (*Audio-Codec*), dva USB porta i PCI sabirnicu sa najviše četiri ili šest slotova. Ugrađeni kontroler AC97 sadrži softverske funkcije zvuka i modema i koristi procesor za te poslove. Korišćenjem sistemskih resursa za više funkcija smanjuje se cena sistema, jer on tako sadrži manje komponenti.

FWH 82802 (*Firmware Hub*) sadrži sistemski BIOS i video BIOS i tako se ukida još jedna redundantna komponenta trajne memorije. BIOS u FWH-u jeste fleš memorija, tako da se može ažurirati u svako doba. Osim toga, 82802 sadrži i hardverski RNG. RNG obezbeđuje stvarno slučajne brojeve koji su potrebni kao osnova bezbednosti, jer se koriste za šifrovanje, digitalno overavanje i protokole bezbednosti. FWH postoji u dve verzije, 82802AB odnosno 82802AC. Verzija AB sadrži 512 KB (4 Mbita) fleš BIOS memorije, a verzija AC ceo 1 MB (8 Mbita) BIOS ROM-a.

Skupom čipova 810 Intel je uradio nešto čega su se mnogi plašili – ugradio je kontroler za video i za grafiku neposredno u skup čipova matične ploče. To znači da sistemi sa skupom čipova 810 neće imati AGP slot i neće moći da koriste uobičajene AGP video kartice. Što se tiče performansi, ovo zaista nije problem. Video koji su ugradili ima izvanredna svojstva, a ima i direktan pristup ostalim delovima skupa čipova brzinom većom od standardnog AGP-a. Direktan AGP interfejs ugrađen u skup čipova 810 radi brzinom od 100 MHz, a ne na 66 MHz kao standardni AGP. U Intelu ovaj interfejs zovu Direct AGP da bi naglasili neposrednu vezu kontrolera memorije i procesora sa video kontrolerom u istom čipu.

Ovo će verovatno usmeriti budućnost PC-ja, što znači da će video kartica kakvu poznajemo biti rezervisana samo za najbolje sisteme. Skupom čipova 810 Intel je obznanio da ulazi u segment videa na PC-ju. Kada bih ja bio proizvođač video čipova ili kartica, pažljivo bih razmislio čime da se ubuduće bavim!

U suštini, priča o skupu čipova 810 govori o objedinjavanju. Ugrađeni video znači da nisu potrebne video kartice, ugrađeni AC97 znači da nisu više potrebni klasični modemi ni zvučne kartice. Osim toga, postoji i ugrađeni čip CMOS/sat (u čipu ICH), pa je čak i BIOS ugrađen u FWH čip. Sve u svemu, 810 bi trebalo prihvatiti kao nagoveštaj budućih dešavanja u industriji PC-ja, a to su – objedinjavanje, bolje performanse i niže cene.

Skupovi čipova klase P6 drugih proizvođača

Acer Laboratories, Inc. (ALi)

Aladdin Pro II

Aladdin Pro II M1621 iz Acer Labsa (ALi) jeste skup od dva čipa za procesore klase P6 (Pentium Pro i Pentium II) i sastoji se od dva BGA čipa. North Bridge je M1621, BGA pakovanje sa 456 izvoda, a South Bridge može biti M1533 ili M1543. To je jedan od prvih skupova čipova za P6 procesore i Slot 1, napravljen izvan Intela.

M1621 North Bridge sadrži AGP, kontroler memorije i U/I kontroler, kao i putanju za podatke sa baferima za ubrzavanje. On može da podrži više procesora Pentium II sa brzinama sabirnice od 60, 66 i 100 MHz. Ovaj skup čipova odgovara Intelovom skupu 440BX.

Ugrađeni kontroler memorije podržava FPM, EDO i SDRAM memoriju ukupnog kapaciteta do 1 G (SDRAM) ili 2 G (EDO). Podržana je ECC memorija, pa se može koristiti u veoma važnim aplikacijama ili u serverima za datoteke. Usaglašavanje vremena za pristup memoriji je x-1-1-1-1-1-1-1 kod SDRAM čitanja uzastopnih podataka ili x-2-2-2-2-2-2-2 kod EDO čitanja uzastopnih podataka.

M1621 podržava AGP 1.0 u režimima 1x i 2x i potpuno je usklađen sa PCI Rev. 2.1, tako da podržava istovremene PCI operacije. M1621 se može koristiti sa South Bridge čipom M1533 ili sa kombinovanim čipom M1543 (South Bridge/Super U/I).

South Bridge M1533 ima sledeće karakteristike:

- Most PCI-ISA
- Ugrađeni kontroler za miša i tastaturu
- Poboljšano upravljanje napajanjem pomoću ACPI (*Advanced Configuration and Power Interface*)
- USB interfejs za dva porta
- Matični adapter za dva kanala Ultra-DMA/33 IDE
- BGA pakovanje sa 328 izvoda

M1543 ima ista svojstva i dodatni ugrađeni Super U/I sa kontrolerom diskete, dva serijska porta velike brzine i paralelnim portom za više režima.

VIA Technologies

Apollo P6/97

Apollo P6 VT82C680 jeste skup čipova visokih performansi, a niže cene, s niskom potrošnjom energije, namenjen stonim i noutbuk PCI/ISA personalnim sistemima sa 64-bitnim Intel P6 procesorima. Ovo je jedan od prvih P6 skupova čipova napravljen van Intela, a po mogućnostima odgovara Intelovom 440FX. Skup čipova Apollo P6 podržava dva procesora sa ukupno 66 MHz brzine spoljne CPU sabirnice. DRAM i PCI sabirnice napajaju se nezavisno, tako da svaka od njih može koristiti bilo 3,3 V bilo 5 V. ISA sabirnica uvek koristi 5 V. Apollo P6 podržava do 1 G DRAM-a. Ovaj skup čipova nije mnogo popularan na tržištu.

Apollo Pro

Apollo Pro je skup čipova visokih performansi za Slot 1 prenosive i stone PC sisteme. Apollo Pro sadrži podršku za napredno upravljanje napajanjem sistema za primenu u stonim i prenosivim PC sistemima, PC100 SDRAM, AGP za režim 2x i različite mogućnosti za usaglašavanje vremena CPU i DRAM. Skup čipova Apollo Pro se po mogućnostima može porediti sa Intelovim skupovima 440BX i PIIX4E, a predstavlja jedan od prvih skupova čipova načinjen van Intela sa podrškom za arhitekturu Slot 1.

VIA Apollo Pro sastoji se od dva uređaja – North Bridge čipa VT82C691 i South Bridge BGA pakovanja VT82C596 sa punim mogućnostima upravljanja napajanjem za prenosive računare. Kod jeftinijih stonih računara se VT82C691 može koristiti sa South Bridge čipom VT82C586B.

North Bridge Apollo Pro VT82C691 podržava sve procesore za Slot 1 (Intel Pentium II) i ležište Socket 8 (Intel Pentium Pro). Apollo Pro takođe podržava brzine spoljne CPU sabirnice od 66 MHz i novije od 100 MHz koje su potrebne za Pentium II procesore od 350 MHz i brže. Podržan je AGP v1.0 i PCI 2.1, kao i FPM, EDO i SDRAM. Mogu se koristiti kombinacije različitih DRAM modula u najviše osam banaka i do 1 G DRAM-a. Usaglašavanje vremena za pristup uzastopnim podacima EDO memorije je 5-2-2-2-2-2-2-2, a za pristup uzastopnim podacima SDRAM memorije je 6-1-1-1-2-1-1-1.

South Bridge VT82C596 podržava ACPI (*Advanced Configuration and Power Interface*) i APM (*Advanced Power Management*), a sadrži ugrađeni USB kontroler i dva UltraDMA-66 EIDE porta.

Silicon integrated Systems (SiS)

SiS5600/5595

Skup čipova 5600/5595 uveden je juna 1998. godine, a projektovan je za jeftiniji Celeron CPU sa matičnom sabirnicom od 66 MHz ili 100 MHz. SiS namerava da upotrebi ovaj jeftiniji skup čipova kako bi usmerio tehnologiju Pentium II PC-ja prema tržištu na kojem PC košta ispod 1000 dolara.

Super U/I čipovi

Treći važan čip na većini matičnih ploča PC-ja jeste Super U/I. Taj čip obično objedinjava uređaje koji su se kod starijih sistema nalazili na pojedinačnim karticama za proširenje.

Većina Super U/I čipova sadrži najmanje sledeće komponente:

- Kontroler disketne jedinice
- Kontrolere za dva serijska porta
- Kontroler paralelnog porta

Kontroleri disketne jedinice u većini Super U/I čipova podržavaju dve disketne jedinice, mada neki podržavaju samo jednu. Stariji sistemi su ponekad zahtevali odvojenu kontrolersku karticu za disketnu jedinicu.

Dva serijska porta su se takođe ranije nalazila na jednoj ili na više kartica. U većini boljih Super U/I čipova za serijske portove primenjen je dizajn UART, po jedan za svaki port. Većina ovih UART-ova podražava samostalni UART velike brzine NS16550A, koji pravi kompanija National Semiconductor. Kada se zadaci ova dva čipa dodele Super U/I čipu, portovi su u suštini ugrađeni na matičnu ploču.

Praktično svi Super U/I čipovi sadrže i paralelni port velike brzine za više režima. Bolji čipovi omogućavaju sva tri režima – standardni (dvosmerni) režim, EPP (*Enhanced Parallel Port*) i ECP (*Enhanced Capabilities Port*). ECP režim je najbrži i najsnažniji, ali taj režim obično zahteva 8-bitni DMA kanal ISA sabirnice, obično DMA kanal 3. Ako vodite računa o tome i ne dodelite taj kanal nečem drugom (na primer zvučnoj kartici), ECP režim na paralelnom portu će dobro raditi. Neki noviji štampači i skeneri koji se priključuju na sistem preko paralelnog porta koriste ECP režim, koji je prvobitno izmišljen u Hewlett Packardu.

Super U/I čip može da sadrži i druge komponente. Na primer, na trenutno najpopularnijoj matičnoj ploči za Pentium II – Intel SE440BX ATX – koristi se Super U/I čip FDC37C777 firme SMC (Standard Microsystems Corp.). Taj čip objedinjava sledeće funkcije:

- Interfejs za jednu disketnu jedinicu
- Dva serijska porta velike brzine
- Jedan paralelni port za više režima (ECP/EPP)
- Kontroler tastature i miša tipa 8042

Ovde jedino iznenađuje kontroler miša i tastature; sve ostale komponente se nalaze u većini Super U/I čipova. Ugrađeni kontroler tastature i miša oslobađa matičnu ploču još jednog zasebnog čipa.

Tokom godina sam primetio da se uloga Super U/I čipa na novijim matičnim pločama stalno smanjuje. Pre svega zato što Intel premešta njegove funkcije, kao što je IDE, neposredno u South Bridge, gde se uređaji mogu povezati na PCI sabirnicu umesto na ISA

sabirnicu. Nedostatak Super U/I čipa predstavlja to što se on povezuje sa sistemom preko ISA sabirnice, a što ga po brzini i performansama ograničava na njenih 8 MHz. Prebacivanjem IDE-a na PCI sabirnicu omogućen je razvoj IDE uređaja velike brzine koji mogu da prenose na većoj brzini PCI sabirnice, od 33 MHz.

Kako Intel ugrađuje sve više i više funkcija u glavni skup čipova i kako USB dopunski uređaji zamenjuju standardne serijske, paralelne i uređaje koji se povezuju preko kontrolera disketne jedinice, Super U/I čip će verovatno nestati sa nekih budućih matičnih ploča. U barem jednom od skupova čipova drugih proizvođača već su objedinjeni South Bridge i Super U/I, čime se štedi prostor i smanjuje broj delova na matičnoj ploči.

CMOS RAM adrese na matičnoj ploči

U prvobitnom AT sistemu Motorolin čip 14818 koristio se kao RAM čip za RTC i CMOS. To je poseban čip sa jednostavnim digitalnim satom za koji se koristilo 10 bajtova RAM-a, a u preostala 54 bajta mogli ste da čuvate bilo šta. Projektanti IBM AT-a iskoristili su ta 54 bajta za čuvanje podataka o konfiguraciji sistema.

Savremeni PC sistemi ne koriste Motorolin čip, već su njegovi zadaci dodati South Bridge čipu matične ploče, Super U/I čipu ili koriste poseban modul koji sadrži bateriju i NVRAM (proizvode ga kompanije kao što su Dallas ili Benchmarq).

U tabeli 4.10 navedeni su podaci koji su se čuvali u standardnom CMOS RAM modulu od 64 bajta. To su podaci o konfiguraciji sistema, a čita ih i upisuje program za podešavanje.

Tabela 4.10 AT CMOS RAM adrese

Pomak (heks.)	Pomak (dec.)	Veličina polja	Namena
00h	0	1 bajt	Tekuće sekunde u BCD obliku (binarno kodirani decimalni)
01h	1	1 bajt	Sekunde alarma u BCD obliku
02h	2	1 bajt	Tekuće minute u BCD obliku
03h	3	1 bajt	Minute alarma u BCD obliku
04h	4	1 bajt	Tekući sat u BCD obliku
05h	5	1 bajt	Sat alarma u BCD obliku
06h	6	1 bajt	Tekući dan u nedelji u BCD obliku
07h	7	1 bajt	Tekući dan u BCD obliku
08h	8	1 bajt	Tekući mesec u BCD obliku
09h	9	1 bajt	Tekuća godina u BCD obliku
0Ah	10	1 bajt	Registar stanja A Bit 7 = Ažuriranje u toku 0 = Datum i vreme se mogu koristiti 1 = Ažuriranje sata u toku Bitovi 6 – 4 = Delilac frekvencije sata 010 = 32.768 KHz Bitovi 3 – 0 = Frekvencija biranja brzine 0110 = 1,024 KHz frekvencija pravougaonog talasa
0Bh	11	1 bajt	Registar stanja B Bit 7 = Ciklus ažuriranja sata 0 = Uobičajeno ažuriranje 1 = Prekinuti ažuriranje u toku Bit 6 = Periodičan prekid 0 = Onemogućen prekid (podrazumeva se)

nastavlja se

Tabela 4.10 Nastavak

Pomak (heks.)	Pomak (dec.)	Veličina polja	Namena
0Bh	11	1 bajt	1 = Omogućen prekid Bit 5 = Prekid alarma 0 = Onemogućen prekid (podrazumeva se) 1 = Omogućen prekid Bit 4 = Prekid završenog ažuriranja 0 = Onemogućen prekid (podrazumeva se) 1 = Omogućen prekid Bit 3 = Frekvencija pravougaonog talasa registra A 0 = Onemogućen pravougaoni talas (podrazumeva se) 1 = Omogućen pravougaoni talas Bit 2 = Format datuma 0 = Kalendar u BCD formatu (podrazumeva se) 1 = Kalendar u binarnom formatu Bit 1 = Sat sa 24 časa 0 = sat sa 24 časa (podrazumeva se) 1 = sat sa 12 časova Bit 0 = Zimsko/letnje vreme 0 = Onemogućeno zimsko/letnje vreme (podrazumeva se) 1 = Omogućeno zimsko/letnje vreme
0Ch	12	1 bajt	Registar stanja C Bit 7 = IRQF oznaka Bit 6 = PF oznaka Bit 5 = AF oznaka Bit 4 = UF oznaka Bitovi 3 – 0 = Rezervisano
0Dh	13	1 bajt	Registar stanja D Bit 7 = Bit ispravnosti CMOS RAM-a 0 = CMOS neispravna baterija 1 = CMOS ispravna baterija Bitovi 6 – 0 = Rezervisano
0Eh	14	1 bajt	Rezultati ispitivanja sistema Bit 7 = stanje napajanja sata (RTC) 0 = CMOS *nije izgubio* napajanje 1 = CMOS *je izgubio* napajanje Bit 6 = Stanje kontrolnog zbira CMOS-a 0 = Kontrolni zbir tačan 1 = Kontrolni zbir netačan Bit 5 = POST stanje podataka o ustrojstvu 0 = Podaci o ustrojstvu ispravni 1 = Podaci o ustrojstvu neispravni Bit 4 = POST provera veličine memorije 0 = Veličina memorije jednaka podešenoj 1 = Veličina memorije *nije* jednaka podešenoj Bit 3 = Pokretanje diska i adaptera 0 = Pokretanje uspešno 1 = Pokretanje neuspešno Bit 2 = Stanje CMOS sata 0 = vreme je ispravno 1 = vreme nije ispravno Bitovi 1 – 0 = Rezervisano

Pomak (heks.)	Pomak (dec.)	Veličina polja	Namena
0Fh	15	1 bajt	Kôd pravilnog zatvaranja sistema 00h = Uključenje ili podizanje iz zagrejanog stanja 01h = Provera veličine memorije 02h = Provera memorije 03h = Provera memorije neuspešna 04h = Kraj POST-a; podići sistem 05h = Pokazivač skoka od dve reči sa okončanjem instrukcije 06h = Uspešna provera zaštićenog režima 07h = Neuspešna provera zaštićenog režima 08h = Neuspešna provera veličine memorije 09h = Prekid 15h pomeranje bloka 0Ah = Pokazivač skoka od dve reči bez okončanja instrukcije 0Bh = koristi se za 80386
10h	16	1 bajt	Vrste disketnih jedinica Bitovi 7 – 4 = Uređaj 0 Bitovi 3 – 0 = Uređaj 1 0000 = ne postoji 0001 = 360 K 0010 = 1,2 M 0011 = 720 K 0100 = 1,44 M
11h	17	1 bajt	Rezervisano
12h	18	1 bajt	Vrste disk uređaja Bitovi 7 – 4 = Uređaj 0 (vrste 0 – 15) Bitovi 3 – 0 = Uređaj 1 (vrste 0 – 15)
13h	19	1 bajt	Rezervisano
14h	20	1 bajt	Ugrađena oprema Bitovi 7-6 = Broj disketnih jedinica 00 = 1 disketna jedinica 01 = 2 disketne jedinice Bitovi 5-4 Osnovni monitor 00 = Koristiti video adapter BIOS-a 01 = CGA 40 kolona 10 = CGA 80 kolona 11 = Monohromatski video adapter Bitovi 3-2 = Rezervisano Bit 1 = Prisutan matematički potprocesor Bit 0 = Postoji disketna jedinica
15h	21	1 bajt	Najniži bajt osnovne memorije
16h	22	1 bajt	Najviši bajt osnovne memorije
17h	23	1 bajt	Najniži bajt proširene memorije
18h	24	1 bajt	Najviši bajt proširene memorije
19h	25	1 bajt	Disk 0 (Proširene vrste 0 – 255)
1Ah	26	1 bajt	Disk 1 (Proširene vrste 0 – 255)
1Bh	27	9 bajtova	Rezervisano
2Eh	46	1 bajt	Najviši bajt kontrolnog zbira CMOS-a
2Fh	47	1 bajt	Najniži bajt kontrolnog zbira CMOS-a

nastavlja se

Tabela 4.10 Nastavak

Pomak (heks.)	Pomak (dec.)	Veličina polja	Namena
30h	48	1 bajt	Najniži bajt stvarno proširene memorije
31h	49	1 bajt	Najviši bajt stvarne proširene memorije
32h	50	1 bajt	Vek datuma u BCD formatu
33h	51	1 bajt	Oznaka obaveštenja POST-a Bit 7 = Stanje gornjih 128 K osnovne memorije 0 = gornjih 128 K osnovne memorije nije instalirano 1 = gornjih 128 K osnovne memorije instalirano Bit 6 = Oznaka programa za podešavanje 0 = Uobičajen (podrazumeva se) 1 = Izdati poruku za prvog korisnika Bitovi 5 – 0 = Rezervisano
34h	52	2 bajta	Rezervisano

Mnogi noviji sistemi imaju CMOS RAM i veći od 64 bajta; neki čak 2 ili 4 K. Preostali prostor se koristi za podatke o podešenosti adapterskih Plug-and-Play kartica i drugih mogućnosti sistema. Zbog toga ne postoji čvrsto pravilo o načinu smeštanja CMOS podataka u raznim sistemima. U tabeli 4.10 prikazano je samo kako su podaci bili raspoređeni u prvobitnim sistemima; novije verzije BIOS-a i matičnih ploča mogu da budu sasvim različite. Ako su vam potrebna iscrpnija obaveštenja o načinu razmeštanja CMOS podataka, treba da se obratite proizvođaču BIOS-a, zato što program za podešavanje CMOS-a obično spada u BIOS. Eto još jednog primera koliko je BIOS usko povezan sa hardverom na matičnoj ploči.

U javnom domenu postoje programi za pravljenje rezervnih kopija i drugi pomoćni programi koji se bave podacima iz CMOS RAM-a. Oni mogu da budu korisni ako treba snimiti i kasnije ponovo uspostaviti čitavu konfiguraciju. Nažalost, ovi programi su usko vezani za BIOS i mogu se koristiti samo sa onim BIOS-om za koji su projektovani. Ja se obično ne oslanjam na te programe, jer su isuviše vezani za određeni BIOS i matičnu ploču i ne mogu bez poteškoća da rade na svim mojim sistemima.

U tabeli 4.11 prikazani su podaci koji mogu da se nalaze u BIOS-u vašeg sistema u posebnom CMOS bajtu koji se naziva bajt stanja ispitivanja. Ako dijagnostičkim programom ispitate tu adresu, možete saznati da li je vaš sistem postavio kodove smetnji koje ukazuju na to da je do njih dolazilo.

Tabela 4.11 Kodovi u bajtu stanja dijagnoza CMOS RAM-a

Broj bita 7	6	5	4	3	2	1	0	Heks.	Namena
1	•	•	•	•	•	•	•	80	RTC (Real Time Clock) čip je gubio napajanje
•	1	•	•	•	•	•	•	40	Kontrolni zbir CMOS RAM-a nije tačan
•	•	1	•	•	•	•	•	20	Prilikom POST-a je otkrivena pogrešna konfiguracija
•	•	•	1	•	•	•	•	10	Prilikom POST-a je otkrivena pogrešna veličina memorije
•	•	•	•	1	•	•	•	08	Disk ili adapter nisu bili pravilno pokrenuti
•	•	•	•	•	1	•	•	04	RTC vreme nije bilo ispravno
•	•	•	•	•	•	1	•	02	Adapteri nisu bili u skladu sa konfiguracijom
•	•	•	•	•	•	•	1	01	Isteklo vreme za prepoznavanje adaptera
•	•	•	•	•	•	•	•	00	Nema grešaka (Redovno stanje)

Ako se u dijagnostičkom bajtu nalazi bilo koja vrednost osim nule, prilikom podizanja sistema dobićete CMOS poruku. Ta vrsta grešaka može da se ispravi ponovnom upotrebom programa za podešavanje CMOS-a.

Priključci za interfejs na matičnoj ploči

Na savremenoj matičnoj ploči se nalaze raznovrsni priključci. Na slici 4.32 prikazano je gde se oni nalaze na tipičnoj matičnoj ploči (kao primer je uzeta Intelova ploča SE440BX). Neki od ovih priključaka, na primer priključci za napajanje, serijski i paralelni portovi i priključci za miša i tastaturu, opisani su u drugim poglavljima. U tabelama 4.12 do 4.16 navedene su namene izvoda za većinu ostalih različitih priključaka za interfejs i ulaz/izlaz.

▶▶ Videti „Priključci napajanja" str. 973.

▶▶ Videti „Serijski priključci" str. 772.

▶▶ Videti „Priključci interfejsa tastature i miša" str. 816.

▶▶ Videti „USB (Universal Serial Bus – univerzalna serijska sabirnica)" str. 790.

▶▶ Videti „ATA U/I priključak" str. 464

Tabela 4.12 Infracrveni priključak (IrDA)

Izvod	Naziv signala	Izvod	Naziv signala
1	+ 5 V	4	Uzemljenje
2	Vođica	5	IrTX
3	IrRX	6	CONIR (IR potrošač)

Tabela 4.13 Priključak za bateriju

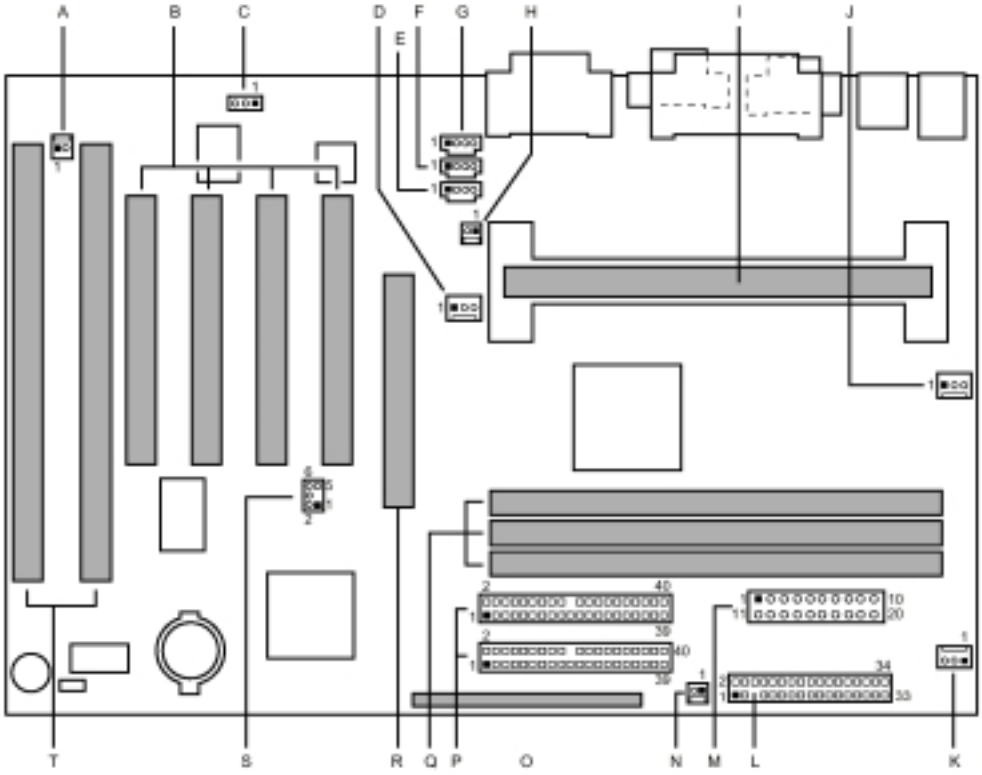
Izvod	Naziv signala	Izvod	Naziv signala
1	Uzemljenje	3	Vođica
2	Ne koristi se	4	+ 6 V

Tabela 4.14 Priključak za LED diodu i za zaključavanje tastature

Izvod	Naziv signala	Izvod	Naziv signala
1	Napajanje za svetleću diodu (+ 5 V)	4	Sprečavanje rada tastature
2	Vođica	5	Uzemljenje
3	Uzemljenje		

Tabela 4.15 Priključak za zvučnike

Izvod	Naziv signala	Izvod	Naziv signala
1	Uzemljenje	3	Zvučnik na ploči
2	Vođica	4	Izlaz za zvučnik



A Pokretanje računara preko modema (J1A1)
B PCI slotovi (J4D2, J4D1, J4C1, J4B1)
C Neobavezno pokretanje računara preko lokalne mreže (J1C1)
D Treći ventilator (J3F2)
E Neobavezan pomoćni ulaz (J2F2)
F Neobavezna telefonija (J2F1)
G Neobavezan CD-ROM audio (J1F1)
H Neobavezan priključak na šasiju (J3F1)
I Slot 1 (J4J1)
J Drugi ventilator (J4M1)
K Prvi ventilator (J8M1)
L Disketna jedinica (J8K1)
M Napajanje (J7L1)
N Neobavezna SCSI svetleća dioda (J8J1
O Prednja maska kućišta (J8G2)
P Prvi i drugi IDE (J7G1, J8G1)
Q DIMM-ovi (J6J1, J6J2, J7J1)
R A.G.P. (J4E1)
S PC/PCI (J6D1)
T ISA slotovi (J4B2, J4A1)

Slika 4.32 Tipični priključci matične ploče (prikazana je ploča Intel SE440BX)

Tabela 4.16 Priključak za napajanje ventilatora mikroprocesora

Izvod	Naziv signala
1	Uzemljenje
2	+ 12 V
3	Signal tahometra

Upozorenje

Nemojte stavljati kratkospojnik na ovaj priključak. Ako se 12 V spoji sa uzemljenjem može doći do ozbiljnog oštećenja ploče.

Primetićete da je na neke ploče ugrađen piezo-zvučnik. On se omogućava tako što se kratkospojnikom spoje izvodi 3 i 4, čime se izlaz za zvučnik usmerava na zvučnik koji se nalazi na matičnoj ploči. Kada uklonite kratkospojnik, možete da priključite običan zvučnik.

Na nekim novijim matičnim pločama možete naći i druge priključke, koji su opisani u tabelama 4.17 do 4.22.

Tabela 4.17 Priključak na šasiju (osiguranje)

Izvod	Naziv signala
1	Uzemljenje
2	CHS_SEC

Tabela 4.18 Pokretanje računara preko lokalne mreže

Izvod	Naziv signala
1	+ 5 VSB
2	Uzemljenje
3	WOL (pokretanje)

Tabela 4.19 Priključak za zvuk sa CD-a

Izvod	Naziv signala	Izvod	Naziv signala
1	Ulaz CD-a Levi	3	Uzemljenje
2	Uzemljenje	4	Ulaz CD-a Desni

Tabela 4.20 Priključak za telefonsku liniju

Izvod	Naziv signala	Izvod	Naziv signala
1	Zvučni izlaz (mono)	3	Uzemljenje
2	Uzemljenje	4	Zvučni ulaz (mono)

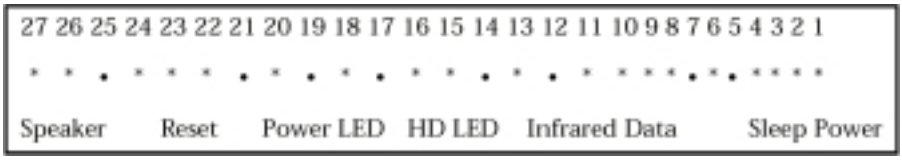
Tabela 4.21 Ulazni priključak ATAPI

Izvod	Naziv signala	Izvod	Naziv signala
1	Ulaz Levi	3	Uzemljenje
2	Uzemljenje	4	Ulaz Desni

Tabela 4.22 Pokretanje računara preko modema

Izvod	Naziv signala
1	Uzemljenje
2	RINGA (pokretanje)

Intel i nekoliko drugih proizvođača matičnih ploča vole da sve priključke za prednju masku kućišta na matičnoj ploči postave u jedan red, kao što je prikazano na slici 4.33.



Slika 4.33 Uobičajeni priključci za prednju masku kućišta na matičnoj ploči ATX (prikazana je Intelova matična ploča)

U tabeli 4.23 prikazane su uobičajene oznake priključaka za prednju masku kućišta na Intelovim matičnim pločama.

Tabela 4.26 Uobičajeni priključci za prednju masku kućišta na matičnoj ploči ATX (prikazana je Intelova matična ploča)

Priključak	Izvod	Naziv signala
Zvučnik	27	SPKR_HDR
	26	PIEZO_IN
	25	Vođica
	24	Uzemljenje
Reset	23	SW_RST
	22	Uzemljenje
nema	21	Nije povezano / Vođica
LED Mirovanje/Napajanje	20	PWR_LED
	19	Vođica
	18	Uzemljenje
nema	17	Nije povezano / Vođica
LED diska	16	HD_PWR
	15	HD Active#
	14	Vođica
	13	HD_PWR + 5 V
nema	12	Nije povezano
IrDA (Infracrveni port)	11	CONIR (IR potrošač)
	10	IrTX
	9	Uzemljenje
	8	IrRX
	7	Vođica
	6	+ 5 V
nema	5	Nije povezano
Mirovanje/nastavak	4	SLEEP_PU (buđenje)
	3	SLEEP
Uključenje	2	Uzemljenje
	1	SW_ON#

Zadaci i mogućnosti sistemske sabirnice

Srce svake matične ploče čine sabirnice koje su u nju ugrađene. *Sabirnica* nije ništa drugo do zajednička putanja po kojoj podaci u računaru mogu da se kreću. Ta putanja se koristi za povezivanje i može se uspostaviti između dva ili više elemenata računara.

PC sadrži skup različitih sabirnica, ustrojenih po važnosti. Većina savremenih PC-ja ima bar tri različite sabirnice, neki imaju četiri ili više. Sabirnice su uređene po važnosti, tako da se svaka sporija sabirnica povezuje sa sledećom bržom sabirnicom. Svaki uređaj u sistemu povezan je sa jednom od sabirnica, a neki uređaji (pre svega skup čipova) služe kao most između raznih sabirnica.

Glavne sabirnice u savremenom sistemu jesu:

- *Procesorska sabirnica*. Ovo je najbrža sabirnica u sistemu i predstavlja osnovu skupa čipova i matične ploče. Ovu sabirnicu prvenstveno koristi procesor (za prenošenje informacija prema kešu ili iz keša, odnosno prema glavnoj memoriji i iz nje) i North Bridge skup čipova. Procesorska sabirnica u sistemima Pentium II radi na 66 ili na 100 MHz i ima punu širinu putanje podataka procesora od 64 bita.
- *AGP (Accellerated Graphics Port) sabirnica* (ubrzani grafički port). Ovo je veoma brza 32-bitna sabirnica na 66 MHz, posebno namenjena video kartici. Povezana je sa North Bridge čipom, a na sistemu za njenu upotrebu postoji jedan AGP slot.
- *PCI (Peripheral Component Interconnect) sabirnica* (lokalna sabirnica za priključivanje dopunskih uređaja). Ovo je 32-bitna sabirnica na 33 MHz koja postoji praktično u svim novijim sistemima 486 i praktično u svim sistemima Pentium ili novijim. Nju pobuđuje North Bridge, koji ima ulogu PCI kontrolera. Ova sabirnica se na sistemu javlja u vidu niza 32-bitnih slotova (na većini matičnih ploča ih ima četiri). U PCI slot se mogu uključiti veoma brzi periferijski uređaji kao što su SCSI adapteri, mrežne kartice, video kartice i drugo. South Bridge se uključuje u PCI sabirnicu, odakle pobuđuje IDE i USB portove.
- *ISA sabirnica (Industry Standard Architecture* – standardna industrijska arhitektura). Ovo je 16-bitna sabirnica koja radi na 8 MHz i koja je ostala u današnjim sistemima. Ona se u prvobitnom PC-ju pojavila kao 8-bitna na brzini od 5 MHz, a 1984. u IBM PC-ju u punom 16-bitnom obliku. To je veoma spora sabirnica, ali je i dalje idealna za neke sporije ili starije uređaje. Industrija PC-ja ne odustaje od ove sabirnice i pored pritisaka iz Microsofta i Intela da je se reše u budućim PC projektima. Većina korisnika ih u skorašnje vreme koristi za unutrašnje modeme, zvučne kartice i razne druge sporije uređaje. ISA sabirnicu pobuđuje South Bridge deo skupa čipova matične ploče, koji služi kao kontroler ISA sabirnice i kao interfejs između ISA sabirnice i brže PCI sabirnice iznad nje. Super U/I čip matične ploče obično se povezuje na ovu sabirnicu.

Sistemski skup čipova jeste dirigent koji upravlja orkestrom sistemskih komponenti, dopuštajući svakoj od njih da dođe do odgovarajuće sabirnice.

Vrsta sabirnice	Širina (bitovi)	Brzina (MHz)	Propusni opseg (MB/sec)
8-bitna ISA	8	4,77	2,39
16-bitna ISA	16	8,33	8,33
EISA*	32	8,33	33,3
VLB*	32	33,33	133,33
PCI	32	33,33	133,33
PCI-2x**	32	66,66	266,66

nastavlja se

Vrsta sabirnice	Širina (bitovi)	Brzina (MHz)	Propusni opseg (MB/sec)
64-bitna PCI**	64	33,33	266,66
64-bitna PCI-2x **	64	66,66	533,33
AGP	32	66,66	266,66
AGP-2x	32	66,66	533,33
AGP-4x*	32	66,66	1066,66

**EISA i VLB ne koriste se više u projektovanju matičnih ploča*
***Ove vrste sabirnica su predložene, ali nisu još primenjene u PC sistemima.*

Za PCI sabirnicu predložena su dva proširenja. Po jednom predlogu bi se prešlo sa 32 na 64 bita, a po drugom bi se takt na sabirnici udvostručio na 66 MHz. Za sada nijedan od ovih predloga nije primenjen u PC sistemima i nije verovatno da će se to dogoditi u bliskoj budućnosti. Verovatnije je da ćemo pre toga videti unapređenja u drugim oblastima, na primer kod AGP sabirnice, koja je već prešla na režim 2x, a ubuduće će i na 4x.

Zanimljivo je da će se to ostvariti pri istom taktu; jedina razlika je u tome što će se za svaki herc (ciklus) prenositi po dva ili četiri bita, a ne jedan bit po ciklusu kao sada. Na taj način će AGP održati korak sa budućim potrebama videa, sve do preko 1066 M u sekundi!

U sledećim odeljcima opisuje se procesorska sabirnica i ostale podređene sabirnice u sistemu, kao i glavne U/I sabirnice pomenute u prethodnoj tabeli.

Procesorska sabirnica

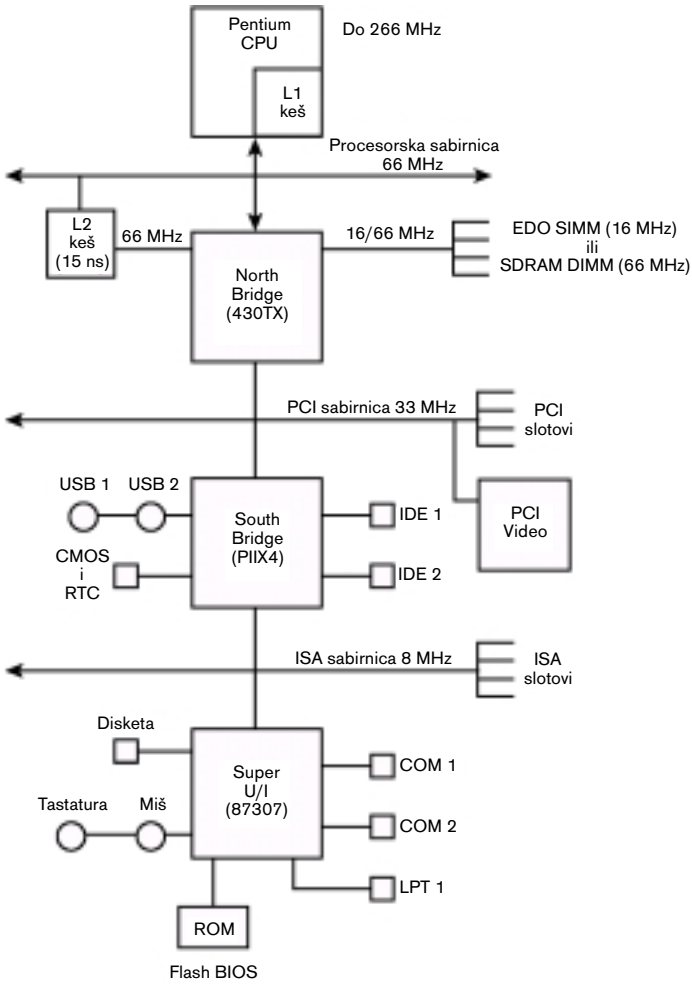
Procesorska sabirnica jeste putanja za povezivanje CPU-a sa skupom čipova matične ploče, tačnije sa njegovim delom North Bridge. Ova veza se obavlja na punoj brzini matične ploče, koja obično iznosi 66 MHz, 75 MHz ili 100 MHz, i koristi se za prenos podatka između CPU-a i North Bridgea, kao i između CPU-a i spoljnog memorijskog keša u PC sistemima Pentium (klase P5). Na slici 4.19 prikazano je kako se ova sabirnica uklapa u tipičan PC sistem Pentium (klase P5).

Na slici 4.34 možete videti gde se i kako se ostale glavne sabirnice, kao što su PCI i IDE sabirnica, uklapaju u sistem. Kao što vidite, reč je o trostepenoj arhitekturi sa najbržom CPU sabirnicom na vrhu; za njom sledi PCI sabirnica, a na dnu je ISA sabirnica. Razne komponente sistema povezuju se sa jednom od ove tri glavne sabirnice.

Sistemi klase Pentium (P5) imaju spoljni keš za CPU; ovaj keš se povezuje sa procesorskom sabirnicom koja radi brzinom matične ploče (obično je to 66 MHz). Prema tome, kako su procesori Pentium sve brži i brži, L2 keš je nažalost ostao na relativno maloj brzini matične ploče. To je rešeno u sistemima Pentium Pro i Pentium II. Kod njih je L2 keš premešten sa matične ploče u CPU. L2 keš u CPU-u može da radi brzinom bliskom stvarnoj brzini CPU. U Pentiumu Pro, L2 keš zaista i radi punom brzinom procesora, ali u Pentiumu II radi na polovini brzine procesora. I to je mnogo brže od keša koji zavisi od matične ploče sistema klase P5 sa ležištem Socket 7. Drugostepeni keš ugrađen u CPU jedan je od glavnih razloga što je arhitektura ležišta Socket 8 i Slota 1 bolja od one za ležište Socket 7.

Nedavno se pojavila nova verzija arhitekture ležišta Socket 7, nazvana *Super 7,* koja je projektovana pre svega u AMD i Cyrixu za njihove nove procesore klase P5 za ležište Socket 7, koji rade na brzini matične ploče od 100 MHz. To je svakako bolje od 66 MHz, ali ne dostiže arhitekturu Slota 1, gde se L2 keš automatski ubrzava sa procesorom. Time što je uklonila L2 keš sa matične ploče konstrukcija Slot 1 je obezbedila bolje performanse.

Na slici 4.35 prikazana je tipična konstrukcija sistema Pentium III. Uočićete dve glavne promene: prva je da sada L2 keš radi polovinom brzine jezgra procesora, a ne brzinom matične ploče. Primetićete i da je brzina matične ploče povećana na 100 MHz, što osetno poboljšava performanse glavne memorije u spoju sa SDRAM memorijom od 100 MHz.



Slika 4.34 Tipična arhitektura sistema Pentium (klasa P5); vide se različiti stepeni sabirnica.

Druga glavna promena je nova sabirnica sa jednim slotom, AGP (Accelerated Graphics Port). Ovo omogućava da video kartica radi na vlastitoj sabirnici velike brzine, dva puta brže od PCI. U stvari i to nije tačna brzina, pošto AGP ima i režime 2x i 4x, u kojima se brzina od osnovnih 66 MHz može udvostručiti ili učetvorostručiti. Rezultat je neverovatan propusni opseg potreban da bi se zabeležio i prikazivao film.

Kako je svrha procesorske sabirnice prenos podataka u CPU i iz njega najvećom mogućom brzinom, ova sabirnica radi mnogo brže od svih ostalih u sistemu; ne postoje uska grla. Sabirnica se sastoji od električnih kola za podatke, za adrese (adresna sabirnica opisana je u sledećem odeljku) i za kontrolu. U sistemu Pentium procesorska sabirnica ima 64 linije za podatke, 32 linije za adrese i odgovarajuće kontrolne linije. Pentium Pro i Pentium II imaju 36 linija za adrese, ali se inače ne razlikuju od Pentiuma i Pentiuma MMX.

Procesorska sabirnica radi istom osnovnom brzinom kojom se CPU obraća okolini. Ovo može da zbuni, zato što većina današnjih procesora ima unutrašnju brzinu veću od spoljne. Na primer, u sistemu Pentium 266, CPU Pentium radi unutrašnjom brzinom od 266 MHz, ali mu je spoljna brzina samo 66,6 MHz, dok Pentium II 450 ima unutrašnju brzinu 450 MHz, a spoljnu samo 100 MHz. Pentiumi 133, 166, 200, pa čak i Pentium 233,

takođe imaju brzinu spoljne procesorske sabirnice od 66,6 MHz. U većini novijih sistema stvarna brzina procesora predstavlja neki umnožak brzine procesorske sabirnice (1,5 x, 2 x, 2,5 x, 3 x i tako dalje).

◀◀ Videti „Ocena brzine procesora" str. 35.

Procesorska sabirnica je povezana sa izvodima procesora i prenosi bit podataka tokom svakog ciklusa takta ili tokom svaka dva ciklusa takta. Prema tome, Pentium, Pentium Pro ili Pentium II mogu odjednom da prenose po 64 bita podataka.

Da biste izračunali brzinu prenosa procesorske sabirnice treba da pomnožite širinu (64 bita kod Pentiuma, Pentiuma Pro ili Pentiuma II) taktom sabirnice (osnovna, neumnožena brzina procesora). Ako koristite čip Pentium, Pentium MMX, Pentium Pro ili Pentium II, koji rade brzinom matične ploče od 66 MHz, a mogu da prenesu jedan bit podataka po ciklusu svakom linijom podataka, dobijate trenutno najveću brzinu prenosa od približno 528 M u sekundi. Rezultat se dobija na sledeći način:

66 MHz X 64 bita = 4224 Mbit / sec

4224 Mbit/sec / 8 = 528 M/sec

Ta brzina prenosa, koja se često naziva *propusnim opsegom* sabirnice, predstavlja najveću moguću vrednost. Kao i sve najveće vrednosti, ova brzina nije uobičajeni radni propusni opseg. Prosek će biti mnogo manji. Drugi ograničavajući činioci, kao što su konstrukcija skupa čipova, konstrukcija i brzina memorije itd., utiču da stvarna prosečna propusna moć bude manja.

Memorijska sabirnica

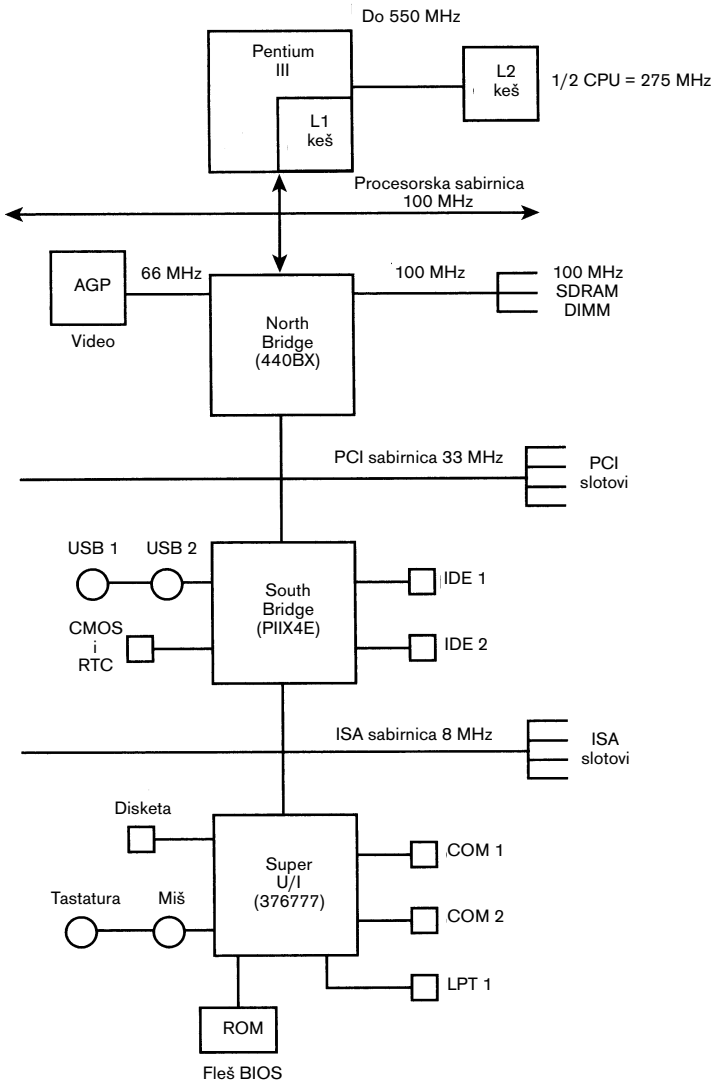
Memorijska sabirnica služi za prenos informacija između procesora i glavne memorije – RAM-a sistema. Ova sabirnica je povezana sa čipom North Bridge matične ploče. U zavisnosti od vrste memorije sa kojim skup čipova (samim tim i matična ploča) može da radi, North Bridge će pobuđivati memorijsku sabirnicu različitim brzinama. Sistemi sa FPM (Fast Page Mode – brzi režim straničenja) ili EDO (Extended Data Out – memorija sa proširenim izlazom podataka), sa vremenom pristupa od 60 nanosekundi, koriste memorijsku sabirnicu na svega 16 MHz. To je zato što 16 MHz daje brzinu ciklusa od 60 ns. Noviji skupovi čipova i matične ploče koje podržavaju SDRAM mogu da koriste memorijsku sabirnicu brzine 66 MHz (15 ns) pa sve do 100 MHz (10 ns). To očigledno omogućava bolje performanse memorije, tako da keš memorija na matičnoj ploči praktično nije ni potrebna. Zato je procesor Pentium II projektovan sa ugrađenim bržim L2 kešom, jer SDRAM memorija već radi istom brzinom kao i keš na matičnoj ploči starijih Pentium sistema. Na slikama 4.32 i 4.33 vidi se kako je memorijska sabirnica uklopljena u PC.

Napomena

Imajte u vidu da je memorijska sabirnica uvek iste širine kao i procesorska. Time se određuje veličina takozvane „banke" memorije. Memorijske banke i njihove širine u odnosu na procesorske sabirnice opisane su u odeljku „Memorijske banke" poglavlja 6.

Zašto su potrebni slotovi za proširenje

U/I sabirnica ili slotovi za proširenje omogućavaju procesoru da se povezuje sa dopunskim uređajima. Sabirnica i njeni slotovi za proširenje potrebni su zbog toga što osnovni sistemi verovatno nisu u stanju da zadovolje potrebe svih ljudi koji ih kupuju. U/I sabirnica omogućava dodavanje uređaja na računar i proširivanje njegovih mogućnosti. Najosnovnije komponente računara, kao što su zvučna i video kartica, mogu da se utaknu u slotove za



Slika 4.35 Tipična arhitektura sistema Pentium III; vide se različiti stepeni sabirnica.

proširenje. Isto tako mogu da se utaknu i posebni uređaji, kao što su kartice mrežnog interfejsa, matični SCSI adapteri i druge.

Napomena

U većini savremenih PC sistema na matičnu ploču ugrađen je ceo niz osnovnih dopunskih uređaja. Većina današnjih sistema ima na matičnoj ploči bar dva IDE interfejsa (prvi i drugi), dva USB (Universal Serial Bus) porta, kontroler disketne jedinice, dva serijska porta, jedan paralelni port, kontrolere za tastaturu i za miša. Obično su ti uređaji na matičnoj ploči raspoređeni u South Bridge i Super U/I čip. (Super U/I čipovi su opisani ranije u ovom poglavlju.)

Na mnoge matične ploče ugrađeno je i više uređaja, na primer, postoji ugrađena zvučna kartica, video adapter, SCSI matični adapter ili mrežni interfejs. Oni se, međutim, ne ugrađuju u skup čipova matične ploče niti u Super U/I čip, već kao dodatni čipovi na matičnoj ploči, ali oni ipak za povezivanje sa procesorom koriste U/I sabirnicu. U suštini, iako su ugrađeni, oni rade kao da su kartice utaknute u slotove sistemske sabirnice, uključujući i način korišćenja sistemskih resursa.

Vrste U/I sabirnica

Od kada je uveden prvi PC koristilo se mnogo U/I sabirnica. Razlog je dosta jednostavan – za bolje performanse sistema potrebne su veće brzine ulaza i izlaza. Potreba za boljim performansama obuhvata tri oblasti:

- Brži CPU
- Povećani zahtevi softvera
- Veći zahtevi multimedija

Svako od ovih područja zahteva da U/I sabirnica bude što je moguće brža. Iznenađujuće je da praktično svi PC sistemi koji se danas isporučuju imaju u osnovi istu arhitekturu sabirnica kakvu je imao IBM PC/AT iz 1984. godine. Međutim, većina tih današnjih sistema sadrži i drugu, veoma brzu lokalnu U/I sabirnicu kakve su VL-sabirnica ili PCI, koje nude mnogo bolje performanse adapterima kojima je to potrebno. Mnogi najnoviji sistemi sadrže i treću veoma brzu sabirnicu – AGP, za performanse video podsistema bolje od onih koje omogućava PCI.

Jedan od osnovnih razloga zbog kojih se nove konstrukcije U/I sabirnica sporo probijaju jeste kompatibilnost – stara „kvaka 22" koja ostavlja većinu industrije PC-ja vezanu za prošlost. Jedna karakteristika uspeha PC-ja jeste standardizacija. Standardizacija je posejala na hiljade U/I kartica drugih proizvođača, a svaka je bila pravljena prema prvim specifikacijama sabirnice za PC. Ako se uvede nova, veoma brza sistemska sabirnica, ona često mora da bude usaglašena sa starijim sistemima sabirnica, da postojeće U/I kartice ne bi zastarele. Prema tome, tehnologije sabirnice se polako razvijaju i nema naglih skokova.

Različite vrste U/I sabirnica prepoznaju se po arhitekturi. Glavne vrste arhitekture jesu:

- ISA
- MCA (Micro Channel Architecture)
- EISA
- VL-Bus lokalna sabirnica (VESA Local Bus)
- PCI lokalna sabirnica
- AGP
- PC-Card (ranije PCMCIA)
- IEEE-1394 (FireWire)
- USB (Universal Serial Bus)

▶▶ Videti „PC kartice (PC MCIA)" str. 1096.

▶▶ Videti „IEEE 1394 (iLink ili FireWire)" str. 794.

▶▶ Videti „USB (Universal Serial Bus – univerzalna serijska sabirnica)" str. 790.

Razlike među ovim sabirnicama sastoje se pre svega u količini podataka koje mogu da prenesu odjednom i u brzini kojom to rade. Svaka arhitektura sabirnice primenjuje se pomoću skupa čipova koji se vezuje za procesorsku sabirnicu. Obično taj skup čipova upravlja i memorijskom sabirnicom (slika 4.18). U sledećim odeljcima opisane su različite vrste sabirnica za PC.

ISA sabirnica

ISA je skraćenica od *Industry Standard Architecture* (standardna industrijska arhitektura). To je arhitektura sabirnice uvedena u originalni IBM PC 1981. godine kao 8-bitna, a kasnije (1984. godine) proširena na 16 bitova u IBM PC/AT-u. ISA je osnova savremenog personalnog računara i ta se arhitektura koristi u velikoj većini PC sistema na današnjem tržištu. Može vas zapanjiti činjenica da se naizgled tako starinska arhitektura koristi u današnjim veoma brzim sistemima, ali razlozi za to su pouzdanost, pristupačnost i kompatibilnost. Osim toga, ova stara sabirnica je i dalje brža od mnogih uređaja koji se vezuju na nju!

Postoje dve verzije ISA sabirnice, u zavisnosti od broja bitova koji se istovremeno prenose preko nje. Starija verzija je 8-bitna sabirnica, a novija je 16-bitna. Prvobitna 8-bitna verzija radila je brzinom od 4,77 MHz u PC-ju i u XT-u. 16-bitna verzija koja se koristila u AT-u radila je brzinom od 6 MHz, a zatim od 8 MHz. Kasnije je u industriji dogovoreno da standardna najveća brzina bude 8,33 MHz za obe verzije ISA sabirnice, zbog kompatibilnosti. Pojedini sistemi mogu da postignu i veću brzinu ISA sabirnice, ali neke adapterske kartice ne rade dobro pri većim brzinama. ISA prenosi podataka zahtevaju od dva do osam ciklusa. Prema tome, teoretski najveća brzina prenosa iznosi oko 8 M/sec, kao što se vidi iz sledeće računice:

8 MHz X 16 bitova = 128 Mbit/sec

128 Mbit/sec / 2 ciklusa = 64 Mbit/sec

64 Mbit/sec / 8 = 8 M/sec

Propusni opseg 8-bitne sabirnice upola je manji (4 M/sec). Imajte na umu, međutim, da su to teoretski najveće vrednosti. Zbog U/I protokola, stvarni propusni opseg je daleko manji – obično skoro upola manji. Pa ipak, pri 8 M/sec, ISA sabirnica je brža od mnogih uređaja koje vezujemo na nju.

8-bitna ISA sabirnica

Ova arhitektura sabirnice koristila se u prvobitnim računarima IBM PC. Mada u današnjim novim sistemima praktično više ne postoji, ona se nalazi u stotinama hiljada postojećih PC sistema.

Fizički, 8-bitni ISA slot za proširenje nalikuje vezi „na pero i žleb", koju su proizvođači nameštaja ranije koristili za sastavljanje dva drvena dela. To se zove *ivični priključak kartice* (*Card/Edge Connector*). Adapterska kartica sa 62 izvoda na donjoj ivici utakne se u slot na matičnoj ploči koji ima 62 odgovarajuća izvoda. Elektronski, ovaj slot predviđa osam linija za podatke i 20 adresnih linija, tako da može da opsluži 1 M memorije.

Na slici 4.36 prikazane su namene izvoda 8-bitne ISA sabirnice.

Na slici 4.37 prikazano je kako su ti izvodi okrenuti u slotu za proširenje.

Mada je konstrukcija sabirnice jednostavna, IBM je čekao do 1987. godine da bi objavio potpunu specifikaciju vremena linija za podatke i adresa. U prvim danima PC kompatibilnih sistema proizvođači su morali da se potrude da bi smislili kako da naprave adaptersku karticu. Taj problem je otklonjen kad su PC kompatibilni računari postali široko prihvaćeni kao industrijski standard, pa su proizvođači imali više vremena i razloga da se posvete izgradnji adapterskih kartica koje će pravilno da rade sa sabirnicom.

Mere 8-bitne ISA adapterske kartice:

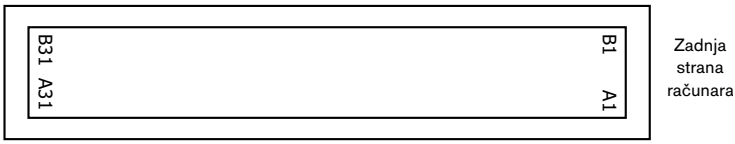
visina 4,2 inča (106,68 mm)

dužina 13,13 inča (333,5 mm)

debljina 0,5 inča (12,7 mm)

Signal	Izvod	Izvod	Signal
Ground	B1	A1	-I/O CH CHK
RESET DRV	B2	A2	Data Bit 7
+5 Vdc	B3	A3	Data Bit 6
IRQ 2	B4	A4	Data Bit 5
-5 Vdc	B5	A5	Data Bit 4
DRQ 2	B6	A6	Data Bit 3
-12 Vdc	B7	A7	Data Bit 2
-CARD SLCTD	B8	A8	Data Bit 1
+12 Vdc	B9	A9	Data Bit 0
Ground	B10	A10	-I/O CH RDY
-SMEMW	B11	A11	AEN
-SMEMR	B12	A12	Address 19
-IOW	B13	A13	Address 18
-IOR	B14	A14	Address 17
-DACK 3	B15	A15	Address 16
DRQ 3	B16	A16	Address 15
-DACK 1	B17	A17	Address 14
DRQ 1	B18	A18	Address 13
-Refresh	B19	A19	Address 12
CLK(4.77MHz)	B20	A20	Address 11
IRQ 7	B21	A21	Address 10
IRQ 6	B22	A22	Address 9
IRQ 5	B23	A23	Address 8
IRQ 4	B24	A24	Address 7
IRQ 3	B25	A25	Address 6
-DACK 2	B26	A26	Address 5
T/C	B27	A27	Address 4
BALE	B28	A28	Address 3
+5 Vdc	B29	A29	Address 2
OSC(14.3MHz)	B30	A30	Address 1
Ground	B31	A31	Address 0

Slika 4.36 Namene izvoda 8-bitne ISA sabirnice



Slika 4.37 Priključak 8-bitne ISA sabirnice

16-bitna ISA sabirnica

IBM je bacio bombu u svet PC-ja kada je 1984. uveo AT sa procesorom 286. Taj procesor je imao 16-bitnu sabirnicu za podatke, što je značilo da će veze između procesora, matične ploče i memorije biti široke 16 bita, a ne 8. Mada je ovaj procesor mogao da se ugradi i na matičnu ploču sa 8-bitnom U/I sabirnicom, to bi uveliko umanjilo performanse adapterskih kartica i drugih uređaja koji se priključuju na sabirnicu.

Uvođenje čipa 286 dovelo je IBM u nedoumicu oko naredne generacije PC-ja. Da li da prave novu U/I sabirnicu i odgovarajuće slotove za proširenje ili da pokušaju da naprave sistem koji bi podržao i 8-bitne i 16-bitne kartice? IBM se odlučio na ovo drugo, pa je uvedeni PC/AT imao slotove za proširenje sa produžecima za 16-bitno proširivanje. Osmobitnu karticu ste mogli da utaknete u prednji deo slota, a 16-bitnu u oba njegova dela.

Napomena

Kod slotova za proširenje za 16-bitnu ISA sabirnicu prvi put su se u PC okruženju pojavile vođice. *Vođica* je isečak ili udubljenje na adapterskoj kartici kome odgovara ispupčenje na priključku u koji se adapterska kartica ugrađuje. Vođice se koriste da se adapterska kartica ne bi pogrešno priključila.

Produžetak za proširenje u svakom 16-bitnom slotu dodaje 36 izvoda za prenos dodatnih signala koji su potrebni za širu putanju podataka. Osim toga, dva izvoda u delu za 8-bitnu karticu su promenjena. Ove dve male izmene ne ometaju rad 8-bitnih kartica.

Na slici 4.38 prikazane su namene izvoda za ceo 16-bitni slot za proširenje.

Na slici 4.39 prikazano je kako su ti izvodi okrenuti u slotu za proširenje i odnos 8-bitnih i 16-bitnih ISA slotova.

Produženi 16-bitni slotovi nisu fizički prilagođeni nekim 8-bitnim adapterskim karticama sa proširenjem koje se, odmah iza priključka, spušta prema matičnoj ploči. IBM je za takve kartice u PC/AT-u ostavio dva slota bez 16-bitnih produžetaka. Oni su istovetni kao slotovi za proširenje ranijih sistema i mogu da prihvate svaku PC ili XT karticu sa proširenjem. Ovo danas nije problem, pošto se već godinama ne proizvode 8-bitne kartice sa proširenjem.

Napomena

16-bitni ISA slotovi za proširenje uvedeni su 1984. godine. Od tada praktično svaki proizvođač 8-bitnih kartica za proširenje projektuje kartice kojima donja ivica štrči kako bi mogle normalno da se utaknu u 16-bitni slot. Većina novih sistema nema 8-bitne slotove, zato što dobro projektovana 8-bitna kartica treba dobro da radi na svakom 16-bitnom slotu.

Primetićete da se problemi prilikom uklapanja javljaju samo kod loše oblikovanih matičnih ploča ili kartica. Često kartica pune dužine ne može da radi u nekom slotu jer joj smeta hladnjak procesora, SIMM ili DIMM memorija, naponski regulator ili neka od drugih komponenti na ploči. Sistemi sa LPX matičnim pločama, pa čak i sa matičnim pločama Baby-AT, posebno su podložni takvim problemima. To je još jedan razlog da se preporuče sistemi formata ATX, u kojem se delovi mnogo bolje uklapaju.

Mere uobičajene AT kartice za proširenje:

visina 4,8 inča (121,92 mm)

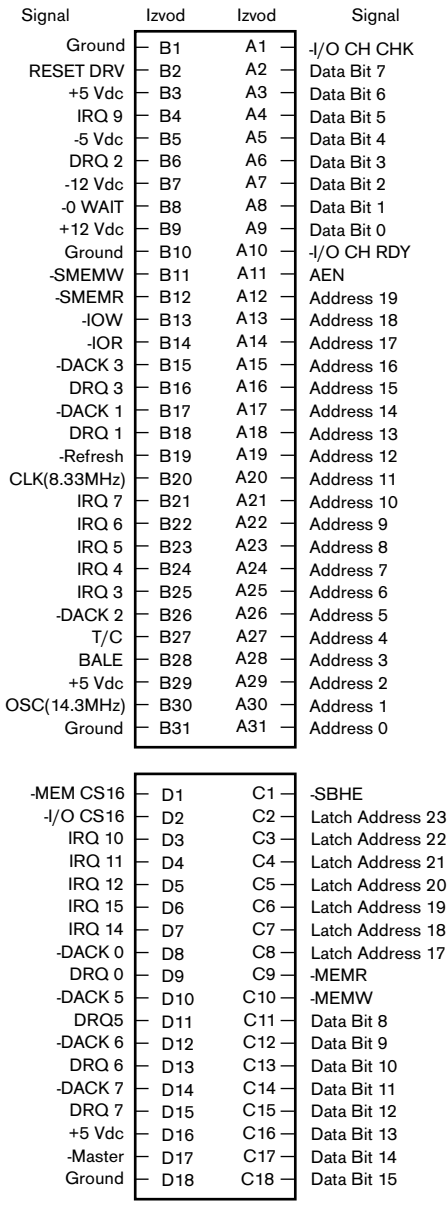
dužina 13,13 inča (333,5 mm)

debljina 0,5 inča (12,7 mm)

Obično se u AT sistemima koriste dve visine kartica – 4,8 inča i 4,2 inča (visina starijih PC-XT kartica). Kraće kartice su postale tema kada je IBM uveo XT Model 286. Kako taj model ima AT matičnu ploču u XT kućištu, on zahteva AT kartice ne više od 4,2 inča. Većina proizvođača je skratila kartice; mnogi proizvođači sada prave samo kartice visine 4,2 inča (pa i manje) da bi se one mogle koristiti u svakom sistemu.

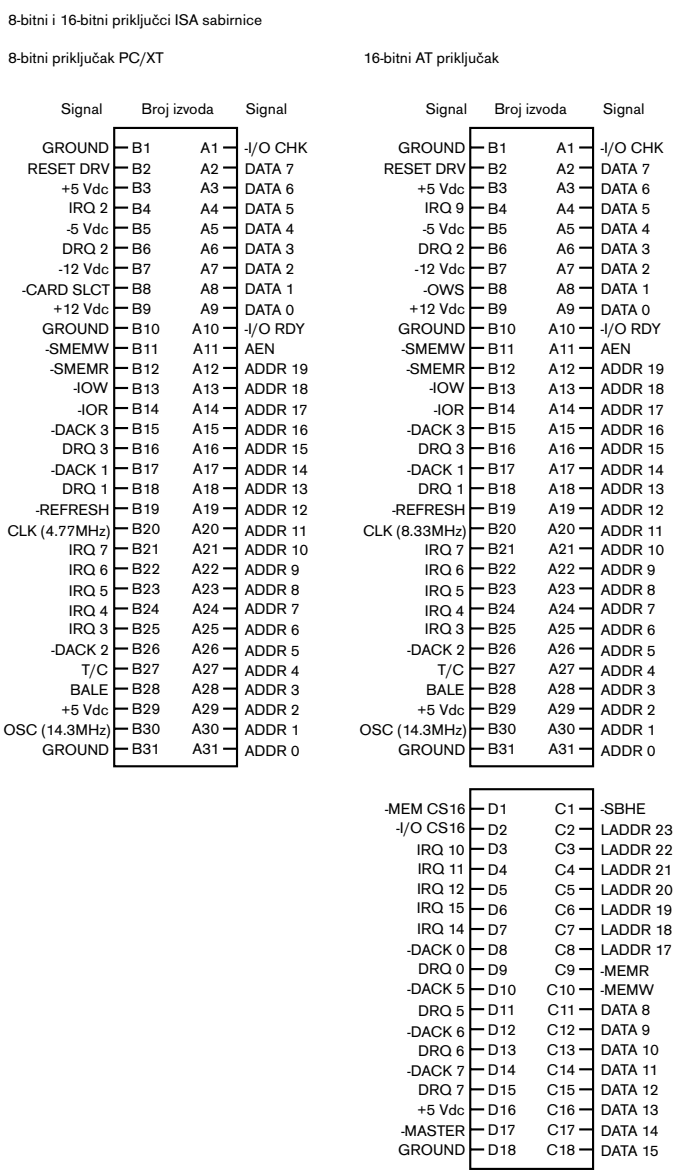
32-bitne sabirnice

Nakon što su se pojavili 32-bitni CPU-ovi prošlo je izvesno vreme dok se nisu pojavili i standardi za 32-bitnu sabirnicu. Dok nisu izdate MCA i EISA specifikacije neki isporučioci su počeli da prave vlastite 32-bitne sabirnice kao proširenja ISA sabirnice. Mada su se vlasničke sabirnice malo i retko pojavljivale, one i dalje postoje.



Slika 4.38 Namene izvoda 16-bitne ISA sabirnice.

Prošireni deo sabirnice se obično koristi za vlasničko proširenje memorije ili video kartice. Kako su ti sistemi vlasnički (što znači da nisu standardni), ne može se doći do namene njihovih izvoda niti do specifikacija.



Slika 4.39 8-bitni i 16-bitni priključci ISA sabirnice.

Mikrokanalna sabirnica

Uvođenje 32-bitnog čipa značilo je da se ISA sabirnica ne može nositi sa snagom nove generacije procesora. Čip 386DX može istovremeno da prenosi 32 bita podataka, a ISA sabirnica može da primi samo 16 bitova. Da ne bi ponovo proširivao ISA sabirnicu, IBM je odlučio da izgradi novu. To je bila MCA sabirnica (*Micro Channel Architecture* – mikrokanalna arhitektura). *MCA* je potpuno različita od ISA sabirnice i tehnički je bolja u svakom pogledu.

IBM nije hteo samo da zameni ISA standard, nego i da dobije autorske honorare za njega; zahtevali su da im svaki isporučilac koji uzima licencu za MCA sabirnicu plati autorski honorar za ranije korišćenje ISA sabirnice. Taj zahtev je doveo do razvoja

konkurentske EISA sabirnice (videti sledeći odeljak o EISA sabirnici) i omeo je prihvatanje MCA sabirnice. Još jedan razlog što MCA sabirnica nije svuda prihvaćena u sistemima sa 32-bitnim slotovima jeste to što adapterske kartice projektovane za ISA sisteme ne rade u MCA sistemima.

Napomena

MCA sabirnica nije kompatibilna sa starijom ISA sabirnicom, pa kartice projektovane za ISA sabirnicu ne rade u MCA sistemu.

MCA radi asinhrono od glavnog procesora, što znači i manje mogućnosti da se među adapterskim karticama priključenim na sabirnicu jave problemi sa vremenskim signalima.

MCA sistemi su pojednostavili upotrebu, što će vam potvrditi svako ko je sastavio takav sistem. MCA sistem nema kratkospojnike i prekidače – ni na matičnoj ploči ni na bilo kojem adapteru za proširenje. Ne treba vam inženjerska diploma da biste utaknuli karticu u PC. Ono što vam treba jeste disketa Reference, koja se dobija uz svaki sistem, i disketa Options, koja se dobija uz svaku karticu koju ugrađujete u sistem. Kada se kartica instalira, učitate datoteke sa diskete Options na disketu Reference i posle toga vam disketa Options više ne treba. Disketa Reference sadrži poseban program za podešavanje BIOS-a i sistema potreban za sve MCA sisteme i bez kojeg se MCA sistem ne može podesiti. IBM održava biblioteku svih disketa Reference i Options na adresi `ftp://ftp.pc.ibm.com/pub/pccbbs`. Ako vam je potrebna neka od pomenutih datoteka možete je naći na navedenoj lokaciji.

MCA sabirnica podržava i rad sa upravljačem sabirnice. Uvođenjem upravljača sabirnice MCA sabirnica pruža značajna poboljšanja performansi u odnosu na stariju ISA sabirnicu. (Upravljač sabirnice postoji i na EISA sabirnici. Opšte informacije o upravljanju sabirnicom možete pronaći u odeljku „Upravljanje sabirnicm", kasnije u ovom poglavlju.) Kod MCA upravljanja sabirnicom svi uređaji za upravljanje sabirnicom mogu da zatraže neometano korišćenje sabirnice za saobraćanje sa drugim uređajem na sabirnici. Zahtev se izdaje preko uređaja koji se zove *CACP* (*Central Arbitration Control Point* – središna kontrolna tačka arbitraže). Taj uređaj usklađuje zahteve za sabirnicu omogućavajući svim uređajima pristup sabirnici kako nijedan od njih ne bi zadržao pravo na nju.

Da bi u sistemu postojao red, svaki uređaj dobija oznaku prvenstva. Glavni CPU dobija najnižu oznaku prvenstva. Najveće prvenstvo ima osvežavanje memorije, zatim DMA kanali i posle toga upravljači sabirnice u U/I slotovima. Jedini izuzetak je kada se javi NMI (*nonmaskable interrupt* – signal prekida koji se ne može maskirati). U tom slučaju kontrola se trenutno predaje CPU-u.

Specifikacija MCA predviđa četiri veličine adaptera opisane u tabeli 4.24.

Tabela 4.24 Fizičke dimenzije MCA adapterskih kartica

Vrsta adaptera	Visina (u inčima)	Dužina (u inčima)
Tip 3	3,475	12,3
Tip 3 polovina	3,475	6,35
Tip 5	4,825	13,1
Tip 9	9,0	13,1

MCA konstrukcija obuhvata četiri vrste slotova:

- 16-bitni
- 16-bitni sa video proširenjima
- 16-bitni sa proširenjima prilagođenim memoriji
- 32-bitni

Kod IBM-a se i dalje mogu dobiti svi tehnički priručnici za MCA; međutim, razvoj MCA uređaja prekinut je zbog pojave drugih bržih sabirnica sa većim mogućnostima.

EISA sabirnica

EISA (*Extended Industry Standard Architecture* – proširena standardna industrijska arhitektura) jeste standard koji je objavljen septembra 1988. godine kao odgovor na IBM-ovu MCA sabirnicu, naročito na IBM-ovu nameru da naplaćuje licencu za ovu sabirnicu. Isporučioci nisu pristajali da naknadno plaćaju autorska prava na ISA sabirnicu, pa su okrenuli leđa IBM-u i napravili svoje sabirnice.

EISA standard razvijen je prvo u Compaqu, s namerom da se od IBM-a preuzme budući razvoj PC sabirnice. Compaq je znao da niko neće podražavati njihovu sabirnicu ako je samo oni budu imali, pa su svoja rešenja u stvari predali drugim vodećim proizvođačima. Osnovali su komitet EISA, neprofitnu organizaciju za kontrolu razvoja EISA sabirnice. Razvijeno je veoma malo EISA adaptera. Uglavnom su napravljeni kontroleri nizova diskova i mrežne kartice za servere.

EISA sabirnica sadrži 32-bitne slotove za sisteme od 386DX nadalje. EISA slot omogućava proizvođačima da projektuju adapterske kartice sa mnogim mogućnostima MCA adaptera, ali sabirnica podržava i adapterske kartice napravljene prema starijem ISA standardu. EISA omogućava diskovima osetno brži prenos, ako se koriste sa uređajima kao što su SCSI kontroleri za upravljanje sabirnicom. U poređenju sa 16-bitnom ISA arhitekturom sistema, EISA omogućava veće proširivanje sistema i manje sukoba adaptera.

EISA sabirnica dodaje 90 novih veza (55 novih signala) bez povećanja fizičkih dimenzija priključka u odnosu na 16-bitnu ISA sabirnicu. Na prvi pogled, 32-bitni EISA veoma liči na 16-bitni ISA slot. Ali EISA adapter ima dva reda konektora. Prvi red je isti kao na 16-bitnoj ISA kartici; drugi, uži red je u produžetku 16-bitnih izvoda. To znači da ISA kartice i dalje mogu da se koriste u slotovima EISA sabirnice. Mada ova kompatibilnost nije bila dovoljna da osigura popularnost EISA sabirnice, taj pristup je nastavljen i u novijem standardu VL-sabirnice. Mere EISA kartice su sledeće:

- visina 5 inča (127 mm)
- dužina 13,13 inča (333,5 mm)
- debljina 0,5 inča (12,7 mm)

EISA sabirnica može da obradi do 32 bita u ciklusu brzine 8,33 MHz. Većina prenosa podataka zahteva najmanje dva ciklusa, mada su moguće veće brzine ciklusa ako se adapterska kartica čvrsto pridržava tehničkih propisa za usaglašavanje vremena. Maksimalni propusni opseg sabirnice je 33 M/sec, prema sledećoj računici:

- 8,33 MHz X 32 bita = 266,56 Mbit/sec
- 266,56 Mbit/sec / 8 = 33,32 M/sec

Prenosi podataka preko sabirnice kroz 8-bitnu ili 16-bitnu karticu za proširenje biće srazmerno smanjeni. Zapamtite, međutim, da su ovo teoretski najveće vrednosti. Stanja čekanja, prekidi i drugi činioci protokola mogu da umanje stvarni propusni opseg – obično na polovinu.

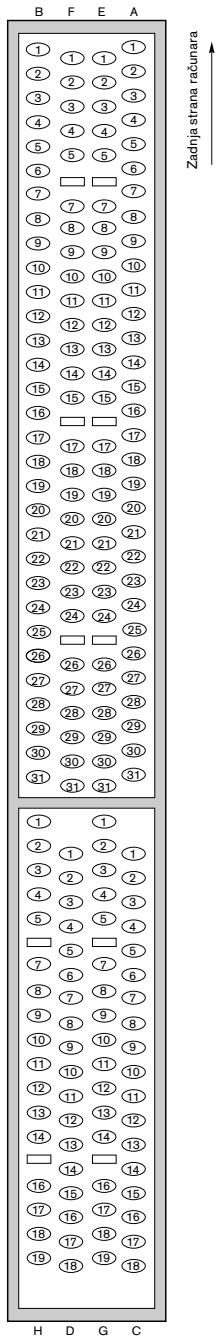
Na slici 4.40 prikazana je namena izvoda EISA sabirnice.

Na slici 4.41 vidi se gde se izvodi nalaze.

Signal na donjem izvodu	Signal na gornjem izvodu	Izvod	Izvod	Signal na gornjem izvodu	Signal na donjem izvodu
Ground	Ground	B1	A1	-I/O CH CHK	-CMD
+5 Vdc	RESET DRV	B2	A2	Data Bit 7	-START
+5 Vdc	+5 Vdc	B3	A3	Data Bit 6	EXRDY
Reserved	IRQ 9	B4	A4	Data Bit 5	-EX32
Reserved	-5 Vdc	B5	A5	Data Bit 4	Ground
KEY	DRQ 2	B6	A6	Data Bit 3	KEY
Reserved	-12 Vdc	B7	A7	Data Bit 2	-EX16
Reserved	-0 WAIT	B8	A8	Data Bit 1	-SLBURST
+12 Vdc	+12 Vdc	B9	A9	Data Bit 0	-MSBURST
M-IO	Ground	B10	A10	-I/O CH RDY	W-R
-LOCK	-SMEMW	B11	A11	AEN	Ground
Reserved	-SMEMR	B12	A12	Address 19	Reserved
Ground	-IOW	B13	A13	Address 18	Reserved
Reserved	-IOR	B14	A14	Address 17	Reserved
-BE 3	-DACK 3	B15	A15	Address 16	Ground
KEY	DRQ 3	B16	A16	Address 15	KEY
-BE 2	-DACK 1	B17	A17	Address 14	-BE 1
-BE 0	DRQ 1	B18	A18	Address 13	Latch Address 31
Ground	-Refresh	B19	A19	Address 12	Ground
+5 Vdc	CLK(8.33MHz)	B20	A20	Address 11	-Latch Address 30
Latch Address 29	IRQ 7	B21	A21	Address 10	-Latch Address 28
Ground	IRQ 6	B22	A22	Address 9	-Latch Address 27
Latch Address 26	IRQ 5	B23	A23	Address 8	-Latch Address 25
Latch Address 24	IRQ 4	B24	A24	Address 7	Ground
KEY	IRQ 3	B25	A25	Address 6	KEY
Latch Address 16	-DACK 2	B26	A26	Address 5	Latch Address 15
Latch Address 14	T/C	B27	A27	Address 4	Latch Address 13
+5 Vdc	BALE	B28	A28	Address 3	Latch Address 12
+5 Vdc	+5 Vdc	B29	A29	Address 2	Latch Address 11
Ground	OSC(14.3MHz)	B30	A30	Address 1	Ground
Latch Address 10	Ground	B31	A31	Address 0	Latch Address 9

Latch Address 8	-MEM CS16	D1	C1	-SBHE	Latch Address 7
Latch Address 6	-I/O CS16	D2	C2	Latch Address 23	Ground
Latch Address 5	IRQ 10	D3	C3	Latch Address 22	Latch Address 4
+5 Vdc	IRQ 11	D4	C4	Latch Address 21	Latch Address 3
Latch Address 4	IRQ 12	D5	C5	Latch Address 20	Ground
KEY	IRQ 15	D6	C6	Latch Address 19	KEY
Data Bit 16	IRQ 14	D7	C7	Latch Address 18	Data Bit 17
Data Bit 18	-DACK 0	D8	C8	Latch Address 17	Data Bit 19
Ground	DRQ 0	D9	C9	-MEMR	Data Bit 20
Data Bit 21	-DACK 5	D10	C10	-MEMW	Data Bit 22
Data Bit 23	DRQ5	D11	C11	Data Bit 8	Ground
Data Bit 24	-DACK 6	D12	C12	Data Bit 9	Data Bit 25
Ground	DRQ 6	D13	C13	Data Bit 10	Data Bit 26
Data Bit 27	-DACK 7	D14	C14	Data Bit 11	Data Bit 28
KEY	DRQ 7	D15	C15	Data Bit 12	KEY
Data Bit 29	+5 Vdc	D16	C16	Data Bit 13	Ground
+5 Vdc	-Master	D17	C17	Data Bit 14	Data Bit 30
+5 Vdc	Ground	D18	C18	Data Bit 15	Data Bit 31
-MAKx		D19	C19		-MREQx

Slika 4.40 Namena izvoda EISA sabirnice.



Slika 4.41 Priključak kartice na EISA sabirnici.

Automatizovano podešavanje

EISA sistemi koriste automatizovano podešavanje za otklanjanje teškoća u vezi sa prekidima i adresiranjem kod adapterskih kartica. Potrebe za prekidima i odgovarajućim adresiranjem mogu često da dovedu do problema kada se u ISA sistem ugrađuje više adapterskih ploča. EISA program za podešavanje prepoznaje moguće sukobe i automatski podešava sistem tako da se oni izbegnu. EISA vam takođe omogućava da sami otkrivate i otklanjate probleme i da podešavate kartice pomoću kratkospojnika i prekidača. Takav pristup nije prvi put primenjen u EISA; i IBM-ova MCA sabirnica podržavala je softversko podešavanje. EISA sistemi uvode drugu novinu – *deljenje IRQ-a,* što znači da više kartica sabirnice može deliti isti zahtev za prekid. Ova mogućnost postoji i na karticama PCI sabirnice.

Slično MCA sabirnici i njenoj disketi Reference, sistemi sa EISA sabirnicom moraju da imaju disketu EISA Configuration i diskete sa datotekama za svaki instalirani EISA adapter. Disketu EISA Configuration možete dobiti od proizvođača sistema ili matične ploče, dok diskete Options treba da tražite od proizvođača kartica koje koristite. Kao što je slučaj sa MCA sistemima, EISA sistem nećete moći pravilno da podesite bez ovih disketa.

Napomena

Mada na ISA sistemima nije bilo uobičajeno automatsko podešavanje, ono je sada dostupno sa Plug-and-Play (PnP) sistemima i komponentama. PnP sistemi se opisuju pri kraju ovog poglavlja u odeljku pod naslovom „Plug-and-Play sistemi".

Lokalne sabirnice

U/I sabirnice koje smo do sada opisali (ISA, MCA i EISA) imaju samo jednu zajedničku osobinu – relativno malu brzinu. Tri novije vrste sabirnica o kojima će biti reči u sledećim odeljcima zasnovane su na pojmu *lokalna sabirnica,* koji ćemo ovde objasniti pre svega što se tiče brzine. Glavne tri lokalne sabirnice u današnjim sistemima jesu:

- VL-sabirnica (Lokalna sabirnica VESA)
- PCI (Peripheral Component Interconnect - lokalna sabirnica za priključivanje dopunskih uređaja)
- AGP (Accelerated Graphics Port – ubrzani grafički port)

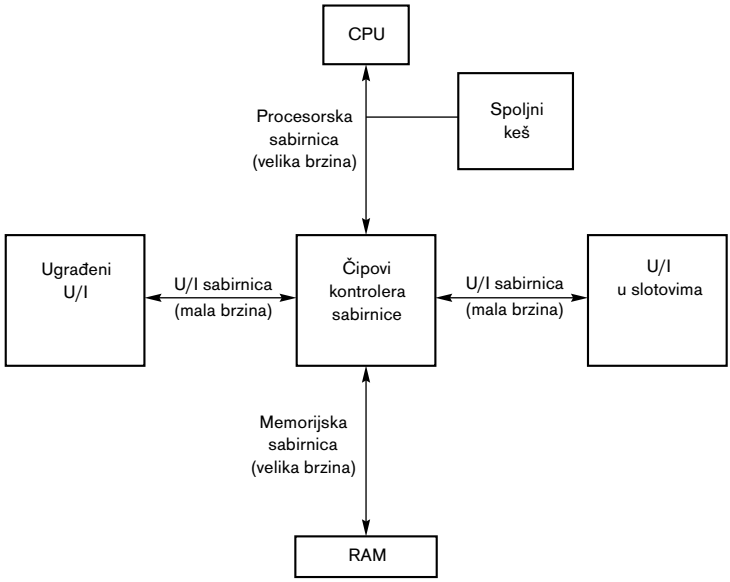
Ograničenja brzine ISA, MCA i EISA nasleđena su iz dana originlanog PC-ja, kada su U/I sabirnice radile istom brzinom kao procesorska sabirnica. Dok je brzina procesorske sabirnice stalno rasla, U/I sabirnica je samo uslovno povećavala brzinu, pre svega zahvaljujući povećanju propusnog opsega. U/I sabirnica je morala da ostane na manjoj brzini zbog niza instaliranih adapterskih kartica koje su mogle da rade samo pri manjim brzinama.

Na slici 4.42 prikazan je blok dijagram koncepcije sabirnica u računarskom sistemu.

Nekim korisnicima smeta pomisao da računarski sistem radi sporije nego što bi mogao. I pored toga, mala brzina U/I sabirnice u većini slučajeva predstavlja samo neugodnost. Za komunikaciju sa tastaturom ili mišem nije vam potrebna munjevita brzina, jer ne biste ništa dobili na performansama. Do pravog problema dolazi u podsistemima gde je brzina zaista potrebna, na primer, kod video ili disk kontrolera.

Problem brzine je postao izraženiji kada su prevladali grafički korisnički interfejsi (kakav je Windows). Ti sistemi su zahtevali obradu takve količine video podataka da je U/I sabirnica postala usko grlo za ceo sistem računara. Drugim rečima, malo je vredelo što je procesor u stanju da radi na brzinama od 66 MHz do 450 MHz ako podaci prolaze kroz U/I sabirnicu tek na 8 MHz.

Očigledno rešenje tog problema bilo je da se neki od priključenih U/I presele na mesto gde će moći da koriste veće brzine procesorske sabirnice – kao što je učinjeno sa spoljnim kešom. Na slici 4.43 prikazan je ovaj pristup.



Slika 4.42 Raspored sabirnica uobičajenog PC-ja.

Taj raspored je postao poznat pod imenom *lokalna sabirnica*, zato što su spoljni uređaji (adapterske kartice) sada mogli da pristupaju sabirnici koja je lokalna za CPU – procesorskoj sabirnici. Fizički, slotovi za ovo novo ustrojstvo morali su da budu različiti od postojećih, da bi se sprečilo priključivanje kartica namenjenih sporijim sabirnicama u slotove veće brzine koje je ova konstrukcija omogućila.

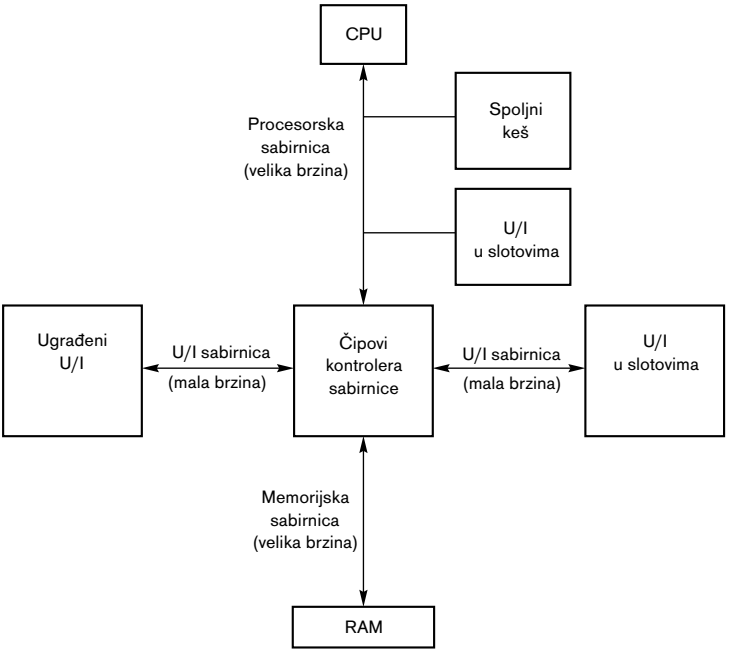
Zanimljivo je primetiti da su prve 8-bitne i 16-bitne sabirnice bile neka vrsta arhitekture lokalne sabirnice. Kod ovih sistema je procesorska sabirnica bila glavna sabirnica i sve je radilo na punoj brzini procesora. Kada su ISA sistemi počeli da rade brže od 8 MHz, glavna ISA sabirnica je morala da se odvoji od procesorske sabirnice, zato što kartice za proširenje, memorija i drugi uređaji nisu mogli to da prate. Godine 1992. pojavljuje se *lokalna sabirnica VESA* (VL-sabirnica), jedna vrsta proširenja ISA sabirnice. To je bila najava povratka na arhitekturu lokalne sabirnice. Nakon toga je lokalna sabirnica PCI (Peripheral Component Interconnect - lokalna sabirnica za priključivanje dopunskih uređaja) zamenila VL-sabirnicu i uveden je AGP (Accelerated Graphics Port) da dopuni PCI.

Napomena

Sistem ne mora imati slot za proširenje na lokalnoj sabirnici da bi primenio tehnologiju lokalne sabirnice, već se uređaj lokalne sabirnice može ugraditi neposredno na matičnu ploču. (U tom slučaju bi U/I sa slotovima za lokalnu sabirnicu, koji je prikazan na slici 4.41, bio ugrađeni U/I.) Prvi sistemi sa lokalnom sabirnicom izgrađeni su upravo na tom načelu.

Rešenja sa lokalnom sabirnicom ne zamenjuju prethodne standarde kakav je ISA; ona se projektuje kao sabirnica koja je u arhitekturi sistema bliža procesoru. Starije sabirnice, kakva je ISA, ostale su zbog kompatibilnosti sa sporijim vrstama adaptera, kojima nije potrebna brža veza sa sistemom (na primer, modemi). Prema tome, uobičajeni sistem će imati slotove svih vrsta, AGP, PCI i ISA. Starije kartice ostaju i dalje kompatibilne sa sistemom, a brže adapterske kartice mogu da iskoriste i AGP i PCI slotove lokalne sabirnice.

Performanse grafičkih korisničkih interfejsa kao što su Windows i OS/2 neverovatno su poboljšane kada su se video kartice premestile sa spore ISA sabirnice na bržu lokalnu sabirnicu PCI, a sada i na AGP.



Slika 4.43 Kako radi lokalna sabirnica.

Lokalna sabirnica VESA

Lokalna sabirnica VESA bio je najpopularniji oblik lokalne sabirnice od svog početka, avgusta 1992, pa sve do 1994. godine. Taj dizajn je napravljen u komitetu VESA, neprofitnoj organizaciji koju je NEC osnovao za dalji razvoj standarda za video prikaze i za sabirnice. Slično razvoju EISA sabirnice, NEC je uradio većinu posla na VL-sabirnici (kako je trebalo da se zove) i, kada je osnovao komitet VESA, predao mu je dalji razvoj. U prvo vreme je izgledalo da će lokalna sabirnica biti pre svega projektovana za video kartice. Unapređenju performansi video podsistema u NEC-u je davan najveći prioritet, kako bi se poboljšala prodaja najboljih monitora i njihovih PC sistema. Video performanse su do 1991. godine postale pravo usko grlo u većini PC sistema.

Udruženje *VESA* (*Video Electronics Standards Association* – Udruženje za standarde video elektronike) razvilo je standardizovanu specifikaciju lokalne sabirnice poznatu pod nazivom *lokalna sabirnica VESA,* ili jednostavno *VL-sabirnica*. Kao i kod ranijih primena lokalne sabirnice, slot VL-sabirnice nudi direktan pristup sistemskoj memoriji na brzini procesora. VL-sabirnica može istovremeno da prenosi 32 bita, pa podaci mogu da idu između CPU-a i odgovarajućeg video podsistema, odnosno diska na punoj 32-bitnoj širini čipa 486. Najveća propusna moć VL-sabirnice je od 128 M do 132 M/sec. Drugim rečima, lokalna sabirnica je u dobroj meri otklonila uska grla koja su nametale ranije konfiguracije sabirnice.

Osim toga, VL-sabirnica nudi proizvođačima kartica interfejsa za diskove mogućnost prevazilaženja još jednog uskog grla – brzine protoka podataka između diska i CPU-a. Prosečni 16-bitni IDE uređaj i interfejs dostižu 5 M/sec, dok se adapterima IDE disk uređaja za VL-sabirnicu nudila propusna moć od 8 M/sec. U stvarnom radu je prava propusna moć adaptera disk uređaja za VL-sabirnicu nešto manja od 8 M/sec, ali VL-sabirnica omogućava stvarni napredak u performansama disk uređaja.

Pored svih prednosti VL-sabirnice (pa prema tome i svih lokalnih sabirnica), ova tehnologija ima nekoliko nedostataka:

- *Zavisnost od CPU-a 486*. VL-sabirnica je nerazdvojno vezana za procesorsku sabirnicu 486. Ta sabirnica je sasvim različita od sabirnica koje koriste Pentium i noviji procesori. VL-sabirnica koja radi na punoj brzini Pentiuma još nije razvijena, mada postoje privremena rešenja (na primer, smanjenje brzine ili razvoj mostova sabirnice). Nažalost, ta rešenja dovode do opadanja performansi. Razvijeni su neki sistemi sa slotovima za VL i PCI sabirnicu, ali zbog kompromisa u dizajnu, performanse trpe.
- *Ograničenja brzine*. Specifikacija VL-sabirnice predviđa brzinu sabirnice do 66 MHz, ali električna svojstva priključka VL-sabirnice ograničavaju adaptersku karticu na najviše 40 ili 50 MHz. U praksi, korišćenje VL-sabirnice pri brzinama većim od 33 MHz izaziva mnoge probleme, tako da 33 MHz predstavljaju prihvaćenu granicu brzine. Sistemi koji koriste veće brzine procesorske sabirnice moraju da koriste bafere, da uspore takt na VL-sabirnici ili da koriste stanje čekanja. Imajte u vidu da i u slučaju kada glavni CPU koristi množilac radnog takta (na primer onaj koji udvostručava takt), VL-sabirnica kao brzinu sabirnice koristi neizmenjenu brzinu takta.
- *Električna ograničenja*. Procesorska sabirnica ima veoma precizna pravila za usaglašavanje vremena, koja se razlikuju od CPU-a do CPU-a. Ova pravila su projektovana za ograničeno opterećenje sabirnice, što znači da su na lokalnoj sabirnici predviđeni elementi kao što su spoljni keš i čip kontrolera sabirnice. Čim uvedete dodatna kola, povećavate električno opterećenje. Ako lokalna sabirnica nije pravilno primenjena, dodatno opterećenje može da dovede do problema kao što su gubitak integriteta podataka i problemi prilikom usaglašavanja vremena između CPU-a i kartice VL-sabirnice.
- *Ograničenja kartica*. Broj kartica za VL-sabirnicu je ograničen, što zavisi od električnog opterećenja sistema. Mada specifikacija VL-sabirnice predviđa čak tri kartice, to se može ostvariti samo pri učestanosti takta do 40 MHz i to u slučajevima kada matična ploča nije i inače preopterećena. Kako raste opterećenje matične ploče, opada broj podržanih kartica. Pri 50 MHz i velikom opterećenju sistemske ploče može se koristiti samo jedna kartica VL-sabirnice. U praksi se ti granični slučajevi retko koriste bez problema.

Izgleda da VL-sabirnica nije inženjerski dobro osmišljena. Dizajn je zaista bio jednostavan – samo se uzmu izvodi procesora 486 i dovedu do priključka kartice. Drugim rečima, VL-sabirnica je procesorska sabirnica 486. To je omogućilo jeftin dizajn, jer nisu potrebni dodatni skupovi čipova ili čipovi za interfejs. Projektant matične ploče mogao je veoma lako, uz male troškove, da doda slotove VL-sabirnice na matičnu ploču 486. Zato su se ovi slotovi pojavili preko noći u praktično svim oblicima 486.

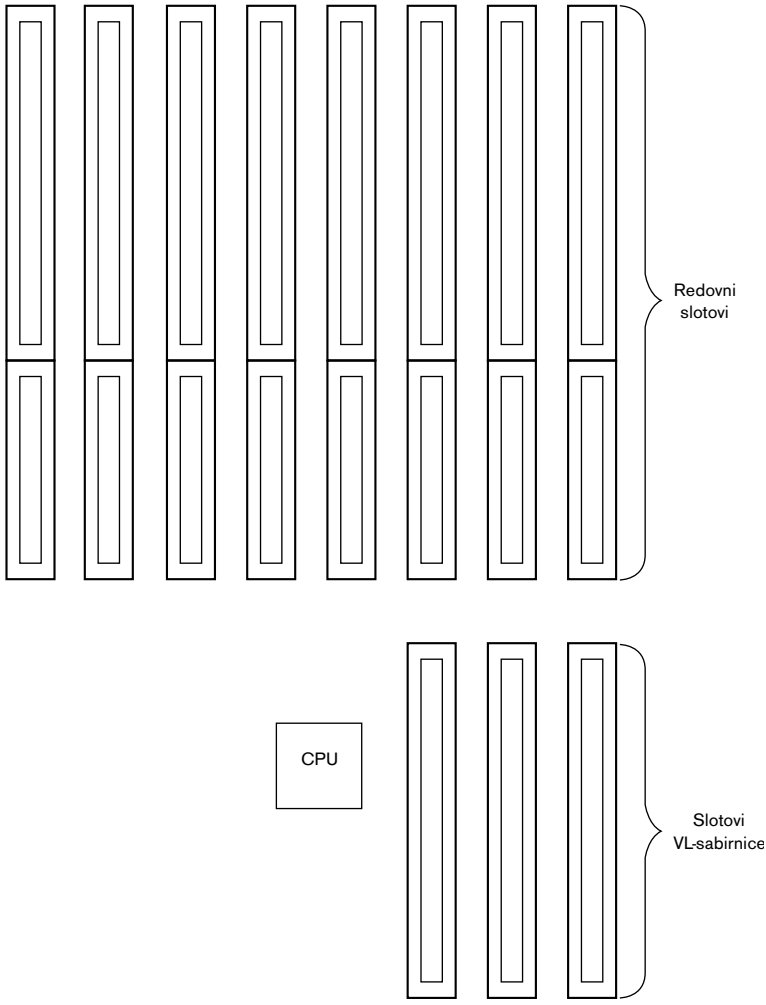
Nažalost, sabirnica procesora 486 nije projektovana da istovremeno prihvati više uređaja (odnosno *opterećenja*). Javljala su se odstupanja pri usaglašavanju vremena zbog kapacitivnosti koje su u kolo uvodile razne kartice. Kako je VL-sabirnica radila brzinom procesorske sabirnice, različite brzine procesora su značile i različite brzine sabirnice, pa je bilo teško postići punu kompatibilnost. Mada se VL-sabirnica mogla prilagođavati drugim procesorima, od 386 pa sve do Pentiuma, projektovana je za 486 i najbolje je radila samo u sklopu sa njim. I pored niske cene, od pojave nove sabirnice, *PCI*, VL-sabirnica je veoma brzo pala u nemilost. Nikada nije prihvaćena u Pentium sistemima, a u PC industriji ona se slabo razvija. Danas ne bih preporučio kupovinu kartica za VL-sabirnicu, niti sistema koji ih koriste.

VL-sabirnica bi mogla da bude rešenje za bolje performanse kao jeftina nadogradnja na korišćenom starijem sistemu.

Fizički, slot VL-sabirnice jeste produžetak slotova bilo kojeg osnovnog sistema koji imate. Ako imate ISA sistem, VL-sabirnica se nalazi u produžetku postojećih 16-bitnih ISA slotova. Isto tako, ako imate EISA sistem ili MCA sistem, slotovi VL-sabirnice nalaze

se u produžetku postojećih slotova. Na slici 4.44 prikazano je kako bi mogli da budu smešteni slotovi VL-sabirnice u ISA sistemu. VESA proširenje ima 112 izvoda i koristi fizički isti priključak kao MCA sabirnica.

VL-sabirnica priključcima sabirnice koji već postoje u sistemu dodaje još 116 izvoda. U tabeli 4.25 navedena je namena izvoda za onaj deo celog priključka koji se odnosi na VL-sabirnicu. (Kod nekih izvoda navedene su dve namene – druga se primenjuje kada kartica radi u 64-bitnom režimu prenosa.)



Slika 4.44 Primer slotova VL-sabirnice u ISA sistemu.

Tabela 4.25 Namene izvoda za VL-sabirnicu

Izvod	Naziv signala	Izvod	Naziv signala
B1	Podaci 0	A1	Podaci 1
B2	Podaci 2	A2	Podaci 3
B3	Podaci 4	A3	Uzemljenje

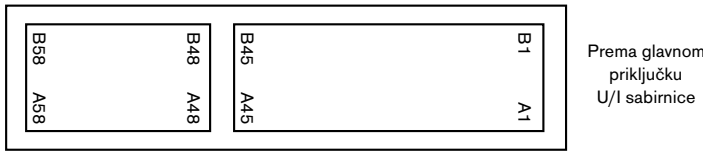
nastavlja se

Tabela 4.25 Nastavak

Izvod	Naziv signala	Izvod	Naziv signala
B4	Podaci 6	A4	Podaci 5
B5	Podaci 8	A5	Podaci 7
B6	Uzemljenje	A6	Podaci 9
B7	Podaci 10	A7	Podaci 11
B8	Podaci 12	A8	Podaci 13
B9	VCC	A9	Podaci 15
B10	Podaci 14	A10	Uzemljenje
B11	Podaci 16	A11	Podaci 17
B12	Podaci 18	A12	VCC
B13	Podaci 20	A13	Podaci 19
B14	Uzemljenje	A14	Podaci 21
B15	Podaci 22	A15	Podaci 23
B16	Podaci 24	A16	Podaci 25
B17	Podaci 26	A17	Uzemljenje
B18	Podaci 28	A18	Podaci 27
B19	Podaci 30	A19	Podaci 29
B20	VCC	A20	Podaci 31
B21	Adresa 31 ili Podaci 63	A21	Adresa 30 ili Podaci 62
B22	Uzemljenje	A22	Adresa 28 ili Podaci 60
B23	Adresa 29 ili Podaci 61	A23	Adresa 26 ili Podaci 58
B24	Adresa 27 ili Podaci 59	A24	Uzemljenje
B25	Adresa 25 ili Podaci 57	A25	Adresa 24 ili Podaci 56
B26	Adresa 23 ili Podaci 55	A26	Adresa 22 ili Podaci 54
B27	Adresa 21 ili Podaci 53	A27	VCC
B28	Adresa 19 ili Podaci 51	A28	Adresa 20 ili Podaci 52
B29	Uzemljenje	A29	Adresa 18 ili Podaci 50
B30	Adresa 17 ili Podaci 49	A30	Adresa 16 ili Podaci 48
B31	Adresa 15 ili Podaci 47	A31	Adresa 14 ili Podaci 46
B32	VCC	A32	Adresa 12 ili Podaci 44
B33	Adresa 13 ili Data 45	A33	Adresa 10 ili Podaci 42
B34	Adresa 11 ili Data 43	A34	Adresa 8 ili Podaci 40
B35	Adresa 9 ili Podaci 41	A35	Uzemljenje
B36	Adresa 7 ili Podaci 39	A36	Adresa 6 ili Podaci 38
B37	Adresa 5 ili Podaci 37	A37	Adresa 4 ili Podaci 36
B38	Uzemljenje	A38	Naknadno upisivanje
B39	Adresa 3 ili Podaci 35	A39	Omogućiti bajt 0 ili 4
B40	Adresa 2 ili Podaci 34	A40	VCC
B41	Neiskorišćeno ili LBS64#	A41	Omogućiti bajt 1 ili 5
B42	Reset	A42	Omogućiti bajt 2 ili 6

Izvod	Naziv signala	Izvod	Naziv signala
B43	Podaci /Šifra stanja	A43	Uzemljenje
B44	Status Memorijskog U/I ili Podaci 33	A44	Omogućiti bajt 3 ili 7
B45	Status pisanja/čitanja ili Podaci 32	A45	Adresni podaci Strobe
B46	Vođica	A46	Vođica
B47	Vođica	A47	Vođica
B48	Ready Return	A48	Lokalni uređaj spreman
B49	Uzemljenje	A49	Lokalni uređaj
B50	IRQ 9	A50	Lokalni zahtev
B51	Burst spreman	A51	Uzemljenje
B52	Burst poslednji	A52	Odobrenje lokalnoj sabirnici
B53	ID0	A53	VCC
B54	ID1	A54	ID2
B55	Uzemljenje	A55	ID3
B56	Lokalni sat	A56	ID4 ili ACK64#
B57	VCC	A57	Neiskorišćeno
B58	Veličina lokalne sabirnice 16	A58	Loc/Ext adresni podaci Strobe

Na slici 4.45 vidi se gde se izvodi nalaze.



Slika 4.45 Priključak kartice za VL-sabirnicu.

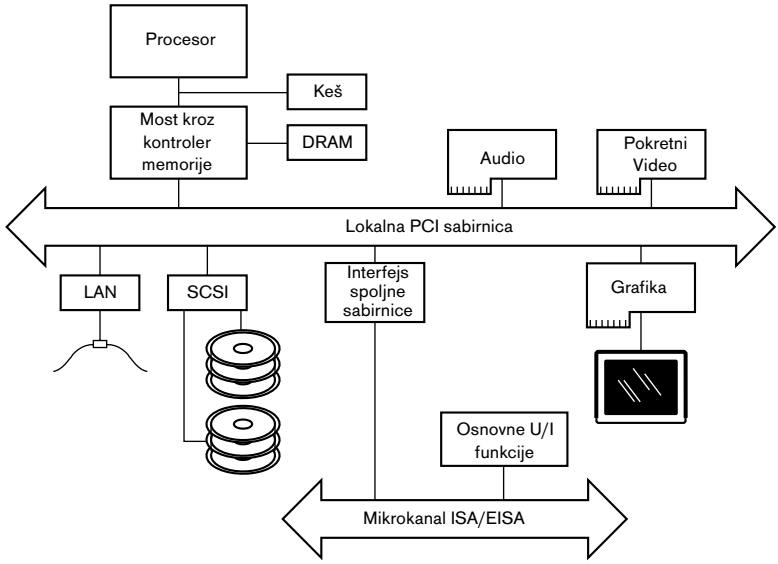
PCI sabirnica

Početkom 1992. godine Intel je pokrenuo novu grupu u industriji. Ona je osnovana sa istim ciljem kao i grupa VESA u odnosu na sabirnicu PC-ja. Priznajući potrebu da se prevaziđu slabe ISA i EISA sabirnice, osnovana je Posebna interesna grupa PCI.

Specifikacija sabirnice PCI (*Peripheral Component Interconnect* - lokalna sabirnica za priključivanje dopunskih uređaja), objavljena juna 1992. godine kao verzija 1.0, ažurirana je aprila 1993. godine i objavljena kao verzija 2.0. Najnovija revizija, verzija 2.1, pojavila se početkom 1995. godine. PCI je prvobitnu sabirnicu PC-ja projektovao tako što je pomoću mostova dodao novu sabirnicu između CPU-a i prvobitne U/I sabirnice. Da se ne bi povezivao neposredno na procesorsku sabirnicu i njenu osetljivu električnu vremensku signalizaciju (kao što je to učinila VL-sabirnica), razvijen je nov skup kontrolerskih čipova za proširenje sabirnice, kao što se vidi na slici 4.46.

PCI sabirnica se često naziva *međuspratnom sabirnicom,* zato što uobičajenoj konfiguraciji sabirnica dodaje novi sloj. PCI zaobilazi standardnu U/I sabirnicu; ona koristi sistemsku sabirnicu da bi povećala takt sabirnice i da bi iskoristila putanje podataka CPU-a. Sistemi sa PCI sabirnicom pojavili su se sredinom 1993. godine i zadržali su se u savremenijim sistemima.

Informacije se preko PCI sabirnice prenose brzinom od 33 MHz, sa punom širinom putanje podataka CPU-a. Kada se sabirnica koristi zajedno sa 32-bitnim CPU-om, propusni opseg je 132 M u sekundi, kao što se vidi iz sledeće računice:



Slika 4.46 Dijagram koncepcije PCI sabirnice

33 MHz X 32 bita = 1056 Mbit/sec

1056 Mbit/sec / 8 = 132 M/sec

Kada se sabirnica bude koristila u budućim 64-bitnim primenama, propusni opseg će se udvostručiti, što znači da će se podaci prenositi brzinom od 264 M/sec. Stvarne brzine će svakako biti manje, ali ipak mnogo veće od svega što je trenutno moguće. Jedan od razloga za takvo povećanje stvarne propusne moći jeste to što PCI može da radi istovremeno sa procesorskom sabirnicom; ona je ne potiskuje. CPU može da obrađuje podatke u spoljnom kešu, dok PCI sabirnica prenosi informacije između drugih delova sistema – to je glavna prednost PCI sabirnice.

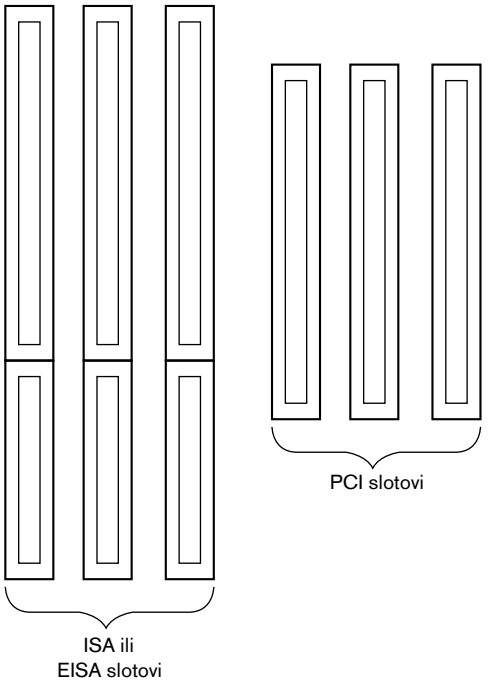
Adapterske kartice za PCI imaju jedinstven priključak. Taj priključak se može prepoznati u sistemu jer je obično odmaknut od uobičajenih ISA, MCA ili EISA priključaka (slika 4.47). PCI kartica ima iste dimenzije kao kartice za uobičajene U/I sabirnice.

Specifikacija PCI predviđa tri konfiguracije ploča, od kojih se svaka odnosi na određenu vrstu sistema sa posebnim zahtevima u pogledu napajanja. Specifikacija 5 V odnosi se na nepokretne računarske sisteme, 3,3 V na prenosive mašine, a univerzalna na matične ploče i kartice koje se mogu koristiti u obe vrste sistema.

U tabeli 4.26 prikazana je namena izvoda za 5 V PCI, dok se na slici 4.48 vidi raspored izvoda. U tabeli 4.27 je prikazana namena izvoda za 3,3 V PCI, a raspored izvoda dat je na slici 4.49. U tabeli 4.28 prikazana je namena izvoda, dok se na slici 4.50 vidi raspored izvoda za univerzalni PCI slot i karticu. Primetićete da sve slike prikazuju 32-bitnu i 64-bitnu varijantu svake specifikacije.

Napomena

Ako PCI kartica prenosi samo 32 bita podataka, potrebni su joj jedino izvodi B1/A1 do B62/A62. Izvodi B63/A63 do B94/A94 koriste se ako kartica prenosi 64 bita podataka.



Slika 4.47 Mogući položaj PCI slotova u odnosu na ISA ili EISA slotove.

Tabela 4.26 Namena izvoda za PCI sabirnicu od 5 V

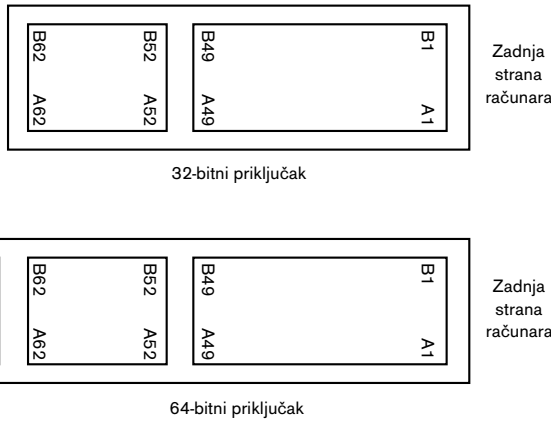
Izvod	Naziv signala	Izvod	Naziv signala
B1	- 12 V	A1	Test Reset
B2	Test Clock	A2	+ 12 V
B3	Uzemljenje	A3	Test Mode Select
B4	Test Data Output	A4	Test Data Input
B5	+ 5 V	A5	+ 5 V
B6	+ 5 V	A6	Prekid A
B7	Prekid B	A7	Prekid C
B8	Prekid D	A8	+ 5 V
B9	PRSNT1#	A9	Rezervisano
B10	Rezervisano	A10	+ 5 V U/I
B11	PRSNT2#	A11	Rezervisano
B12	Uzemljenje	A12	Uzemljenje
B13	Uzemljenje	A13	Uzemljenje
B14	Rezervisano	A14	Rezervisano
B15	Uzemljenje	A15	Reset
B16	Clock	A16	+ 5 V U/I
B17	Uzemljenje	A17	Odobreno
B18	Zahtev	A18	Uzemljenje

nastavlja se

Tabela 4.26 Nastavak

Izvod	Naziv signala	Izvod	Naziv signala
B19	+ 5 V U/I	A19	Rezervisano
B20	Adresa 31	A20	Adresa 30
B21	Adresa 29	A21	+ 3,3 V
B22	Uzemljenje	A22	Adresa 28
B23	Adresa 27	A23	Adresa 26
B24	Adresa 25	A24	Uzemljenje
B25	+ 3,3 V	A25	Adresa 24
B26	C/BE 3	A26	Init Device Select
B27	Adresa 23	A27	+ 3,3 V
B28	Uzemljenje	A28	Adresa 22
B29	Adresa 21	A29	Adresa 20
B30	Adresa 19	A30	Uzemljenje
B31	+ 3,3 V	A31	Adresa 18
B32	Adresa 17	A32	Adresa 16
B33	C/BE 2	A33	+ 3,3 V
B34	Uzemljenje	A34	Cycle Frame
B35	Initiator Ready	A35	Uzemljenje
B36	+ 3,3 V	A36	Target Ready
B37	Device Select	A37	Uzemljenje
B38	Uzemljenje	A38	Stop
B39	Lock	A39	+ 3,3 V
B40	Greška parnosti	A40	Snoop Done
B41	+ 3,3 V	A41	Snoop Backoff
B42	Sistemska greška	A42	Uzemljenje
B43	+ 3,3 V	A43	PAR
B44	C/BE 1	A44	Adresa 15
B45	Adresa 14	A45	+ 3,3 V
B46	Uzemljenje	A46	Adresa 13
B47	Adresa 12	A47	Adresa 11
B48	Adresa 10	A48	Uzemljenje
B49	Uzemljenje	A49	Adresa 9
B50	Vođica	A50	Vođica
B51	Vođica	A51	Vođica
B52	Adresa 8	A52	C/BE 0
B53	Adresa 7	A53	+ 3,3 V
B54	+ 3,3 V	A54	Adresa 6
B55	Adresa 5	A55	Adresa 4
B56	Adresa 3	A56	Uzemljenje

Izvod	Naziv signala	Izvod	Naziv signala
B57	Uzemljenje	A57	Adresa 2
B58	Adresa 1	A58	Adresa 0
B59	+ 5 V U/I	A59	+ 5 V U/I
B60	Acknowledge 64-bit	A60	Request 64-bit
B61	+ 5 V	A61	+ 5 V
B62	+ 5 V Vođica	A62	+ 5 V Vođica
B63	Rezervisano	A63	Uzemljenje
B64	Uzemljenje	A64	C/BE 7
B65	C/BE 6	A65	C/BE 5
B66	C/BE 4	A66	+ 5 V U/I
B67	Uzemljenje	A67	Parnost 64-bita
B68	Adresa 63	A68	Adresa 62
B69	Adresa 61	A69	Uzemljenje
B70	+ 5 V U/I	A70	Adresa 60
B71	Adresa 59	A71	Adresa 58
B72	Adresa 57	A72	Uzemljenje
B73	Uzemljenje	A73	Adresa 56
B74	Adresa 55	A74	Adresa 54
B75	Adresa 53	A75	+ 5 V U/I
B76	Uzemljenje	A76	Adresa 52
B77	Adresa 51	A77	Adresa 50
B78	Adresa 49	A78	Uzemljenje
B79	+ 5 V U/I	A79	Adresa 48
B80	Adresa 47	A80	Adresa 46
B81	Adresa 45	A81	Uzemljenje
B82	Uzemljenje	A82	Adresa 44
B83	Adresa 43	A83	Adresa 42
B84	Adresa 41	A84	+ 5 V U/I
B85	Uzemljenje	A85	Adresa 40
B86	Adresa 39	A86	Adresa 38
B87	Adresa 37	A87	Uzemljenje
B88	+ 5 V U/I	A88	Adresa 36
B89	Adresa 35	A89	Adresa 34
B90	Adresa 33	A90	Uzemljenje
B91	Uzemljenje	A91	Adresa 32
B92	Rezervisano	A92	Rezervisano
B93	Rezervisano	A93	Uzemljenje
B94	Uzemljenje	A94	Rezervisano



Slika 4.48 Konfiguracija PCI slota i kartice od 5 V

Tabela 4.27 Namena izvoda za PCI sabirnicu od 3,3 V

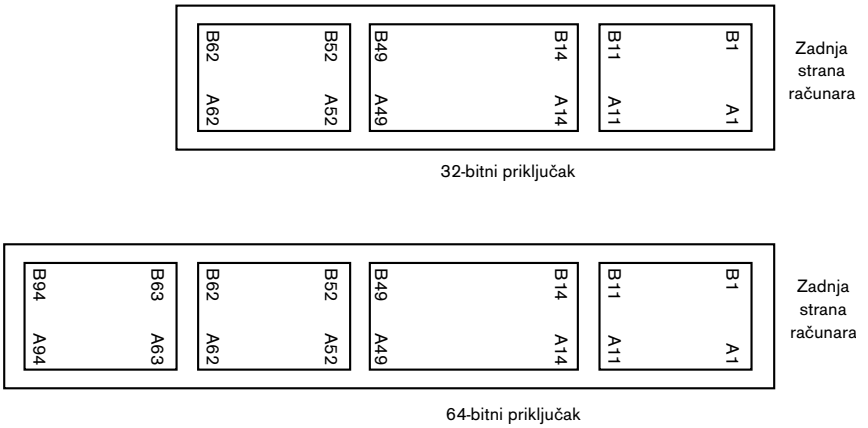
Izvod	Naziv signala	Izvod	Naziv signala
B1	- 12 V	A1	Test Reset
B2	Test Clock	A2	+ 12 V
B3	Uzemljenje	A3	Test Mode Select
B4	Test Data Output	A4	Test Data Input
B5	+ 5 V	A5	+ 5 V
B6	+ 5 V	A6	Prekid A
B7	Prekid B	A7	Prekid C
B8	Prekid D	A8	+ 5 V
B9	PRSNT1#	A9	Rezervisano
B10	Rezervisano	A10	+ 5 V U/I
B11	PRSNT2#	A11	Rezervisano
B12	Vođica	A12	Vođica
B13	Vođica	A13	Vođica
B14	Rezervisano	A14	Rezervisano
B15	Uzemljenje	A15	Reset
B16	Clock	A16	+ 5 V U/I
B17	Uzemljenje	A17	Odobreno
B18	Zahtev	A18	Uzemljenje
B19	+ 3,3 V U/I	A19	Rezervisano
B20	Adresa 31	A20	Adresa 30
B21	Adresa 29	A21	+ 3,3 V
B22	Uzemljenje	A22	Adresa 28
B23	Adresa 27	A23	Adresa 26
B24	Adresa 25	A24	Uzemljenje
B25	+ 3,3 V	A25	Adresa 24

Izvod	Naziv signala	Izvod	Naziv signala
B26	C/BE 3	A26	Init Device Select
B27	Adresa 23	A27	+ 3,3 V
B28	Uzemljenje	A28	Adresa 22
B29	Adresa 21	A29	Adresa 20
B30	Adresa 19	A30	Uzemljenje
B31	+ 3,3 V	A31	Adresa 18
B32	Adresa 17	A32	Adresa 16
B33	C/BE 2	A33	+ 3,3 V
B34	Uzemljenje	A34	Cycle Frame
B35	Initiator Ready	A35	Uzemljenje
B36	+ 3,3 V	A36	Target Ready
B37	Device Select	A37	Uzemljenje
B38	Uzemljenje	A38	Stop
B39	Lock	A39	+ 3,3 V
B40	Greška parnosti	A40	Snoop Done
B41	+ 3,3 V	A41	Snoop Backoff
B42	Sistemska greška	A42	Uzemljenje
B43	+ 3,3 V	A43	PAR
B44	C/BE 1	A44	Adresa 15
B45	Adresa 14	A45	+ 3,3 V
B46	Uzemljenje	A46	Adresa 13
B47	Adresa 12	A47	Adresa 11
B48	Adresa 10	A48	Uzemljenje
B49	Uzemljenje	A49	Adresa 9
B50	Uzemljenje	A50	Uzemljenje
B51	Uzemljenje	A51	Uzemljenje
B52	Adresa 8	A52	C/BE 0
B53	Adresa 7	A53	+ 3,3 V
B54	+ 3,3 V	A54	Adresa 6
B55	Adresa 5	A55	Adresa 4
B56	Adresa 3	A56	Uzemljenje
B57	Uzemljenje	A57	Adresa 2
B58	Adresa 1	A58	Adresa 0
B59	+ 3,3 V	A59	+ 3,3 V
B60	Acknowledge 64-bit	A60	Request 64-bit
B61	+ 5 V	A61	+ 5 V
B62	+ 5 V Ključ	A62	+ 5 V Ključ
B63	Rezervisano	A63	Uzemljenje
B64	Uzemljenje	A64	C/BE 7
B65	C/BE 6	A65	C/BE 5

nastavlja se

Tabela 4.27 Nastavak

Izvod	Naziv signala	Izvod	Naziv signala
B66	C/BE 4	A66	+ 3,3 V
B67	Uzemljenje	A67	Parnost 64-bita
B68	Adresa 63	A68	Adresa 62
B69	Adresa 61	A69	Uzemljenje
B70	+ 3,3 V	A70	Adresa 60
B71	Adresa 59	A71	Adresa 58
B72	Adresa 57	A72	Uzemljenje
B73	Uzemljenje	A73	Adresa 56
B74	Adresa 55	A74	Adresa 54
B75	Adresa 53	A75	+ 3,3 V
B76	Uzemljenje	A76	Adresa 52
B77	Adresa 51	A77	Adresa 50
B78	Adresa 49	A78	Uzemljenje
B79	+ 3,3 V	A79	Adresa 48
B80	Adresa 47	A80	Adresa 46
B81	Adresa 45	A81	Uzemljenje
B82	Uzemljenje	A82	Adresa 44
B83	Adresa 43	A83	Adresa 42
B84	Adresa 41	A84	+ 3,3 V
B85	Uzemljenje	A85	Adresa 40
B86	Adresa 39	A86	Adresa 38
B87	Adresa 37	A87	Uzemljenje
B88	+ 3,3 V	A88	Adresa 36
B89	Adresa 35	A89	Adresa 34
B90	Adresa 33	A90	Uzemljenje
B91	Uzemljenje	A91	Adresa 32
B92	Rezervisano	A92	Rezervisano
B93	Rezervisano	A93	Uzemljenje
B94	Uzemljenje	A94	Rezervisano



Slika 4.49 Konfiguracija PCI slota i kartice od 3,3 V

Tabela 4.28 Namena izvoda za univerzalnu PCI sabirnicu

Izvod	Naziv signala	Izvod	Naziv signala
B1	- 12 V	A1	Test Reset
B2	Test Clock	A2	+ 12 V
B3	Uzemljenje	A3	Test Mode Select
B4	Test Data Output	A4	Test Data Input
B5	+ 5 V	A5	+ 5 V
B6	+ 5 V	A6	Prekid A
B7	Prekid B	A7	Prekid C
B8	Prekid D	A8	+ 5 V
B9	PRSNT1#	A9	Rezervisano
B10	Rezervisano	A10	+ V U/I
B11	PRSNT2#	A11	Rezervisano
B12	Vođica	A12	Vođica
B13	Vođica	A13	Vođica
B14	Rezervisano	A14	Rezervisano
B15	Uzemljenje	A15	Reset
B16	Clock	A16	+ V U/I
B17	Uzemljenje	A17	Odobreno
B18	Zahtev	A18	Uzemljenje
B19	+ V U/I	A19	Rezervisano
B20	Adresa 31	A20	Adresa 30
B21	Adresa 29	A21	+ 3,3 V
B22	Uzemljenje	A22	Adresa 28
B23	Adresa 27	A23	Adresa 26
B24	Adresa 25	A24	Uzemljenje
B25	+ 3,3 V	A25	Adresa 24

nastavlja se

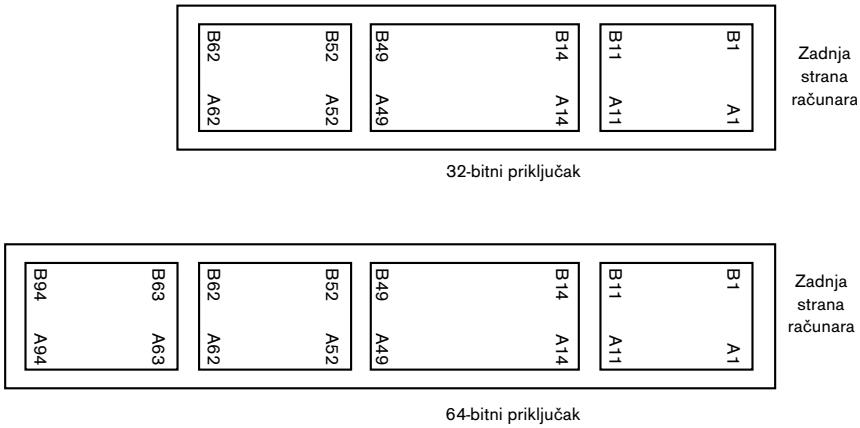
Tabela 4.28 Nastavak

Izvod	Naziv signala	Izvod	Naziv signala
B26	C/BE 3	A26	Init Device Select
B27	Adresa 23	A27	+ 3,3 V
B28	Uzemljenje	A28	Adresa 22
B29	Adresa 21	A29	Adresa 20
B30	Adresa 19	A30	Uzemljenje
B31	+ 3,3 V	A31	Adresa 18
B32	Adresa 17	A32	Adresa 16
B33	C/BE 2	A33	+ 3,3 V
B34	Uzemljenje	A34	Cycle Frame
B35	Initiator Ready	A35	Uzemljenje
B36	+ 3,3 V	A36	Target Ready
B37	Device Select	A37	Uzemljenje
B38	Uzemljenje	A38	Stop
B39	Lock	A39	+ 3,3 V
B40	Greška parnosti	A40	Snoop Done
B41	+ 3,3 V	A41	Snoop Backoff
B42	Sistemska greška	A42	Uzemljenje
B43	+ 3,3 V	A43	PAR
B44	C/BE 1	A44	Adresa 15
B45	Adresa 14	A45	+ 3,3 V
B46	Uzemljenje	A46	Adresa 13
B47	Adresa 12	A47	Adresa 11
B48	Adresa 10	A48	Uzemljenje
B49	Uzemljenje	A49	Adresa 9
B50	Vođica	A50	Vođica
B51	Vođica	A51	Vođica
B52	Adresa 8	A52	C/BE 0
B53	Adresa 7	A53	+ 3,3 V
B54	+ 3,3 V	A54	Adresa 6
B55	Adresa 5	A55	Adresa 4
B56	Adresa 3	A56	Uzemljenje
B57	Uzemljenje	A57	Adresa 2
B58	Adresa 1	A58	Adresa 0
B59	+ 5 V U/I	A59	+ V U/I
B60	Acknowledge 64-bit	A60	Request 64-bit
B61	+ 5 V	A61	+ 5 V
B62	+ 5 V Ključ	A62	+ 5 V Ključ
B63	Rezervisano	A63	Uzemljenje
B64	Uzemljenje	A64	C/BE 7

Izvod	Naziv signala	Izvod	Naziv signala
B65	C/BE 6	A65	C/BE 5
B66	C/BE 4	A66	+ V U/I
B67	Uzemljenje	A67	Parnost 64-bita
B68	Adresa 63	A68	Adresa 62
B69	Adresa 61	A69	Uzemljenje
B70	+ V U/I	A70	Adresa 60
B71	Adresa 59	A71	Adresa 58
B72	Adresa 57	A72	Uzemljenje
B73	Uzemljenje	A73	Adresa 56
B74	Adresa 55	A74	Adresa 54
B75	Adresa 53	A75	+ V U/I
B76	Uzemljenje	A76	Adresa 52
B77	Adresa 51	A77	Adresa 50
B78	Adresa 49	A78	Uzemljenje
B79	+ V U/I	A79	Adresa 48
B80	Adresa 47	A80	Adresa 46
B81	Adresa 45	A81	Uzemljenje
B82	Uzemljenje	A82	Adresa 44
B83	Adresa 43	A83	Adresa 42
B84	Adresa 41	A84	+ V U/I
B85	Uzemljenje	A85	Adresa 40
B86	Adresa 39	A86	Adresa 38
B87	Adresa 37	A87	Uzemljenje
B88	+ V U/I	A88	Adresa 36
B89	Adresa 35	A89	Adresa 34
B90	Adresa 33	A90	Uzemljenje
B91	Uzemljenje	A91	Adresa 32
B92	Rezervisano	A92	Rezervisano
B93	Rezervisano	A93	Uzemljenje
B94	Uzemljenje	A94	Rezervisano

Primetićete da se u specifikaciji univerzalne PCI ploče u stvari spajaju specifikacije za 5 V i za 3,3 V. Izvode kod kojih se napon razlikuje univerzalna specifikacija naprosto naziva +V U/I. Takav izvod je poseban izvod za napon i služi za određivanje i pogon putanje PCI signala.

Druga važna osobina PCI kartice jeste činjenica da je to bio model za Intelovu PnP specifikaciju. To znači da PCI kartice nemaju kratkospojnike i prekidače, nego se podešavaju softverski. Pravi PnP sistemi mogu automatski da podese adaptere, dok sistemi koji nisu PnP i imaju ISA slotove moraju da podese adapter pomoću programa koji je obično deo podešavanja CMOS sistema. Od kraja 1995. godine većina PC kompatibilnih sistema ima PnP BIOS koji omogućava automatsko PnP podešavanje.



Slika 4.50 Konfiguracija univerzalnog PCI slota i kartice.

AGP

Kao specifikacija nove sabirnice sa visokim performansama za podršku videu i grafici u Intelu je razvijen AGP (*Accelerated Graphics Port* – ubrzani grafički port). AGP sabirnica se zasniva na PCI, ali sadrži niz dodatnih poboljšanja, a fizički, električki i logički je nezavisna od PCI. Na primer, AGP priključak je sličan priključku za PCI, iako ima dodatne signale, a u sistemu sa nalazi na drugom mestu. Za razliku od PCI, prave sabirnice sa više slotova, AGP je brza veza između dve tačke posebno projektovana za video karticu u sistemu, pošto je dozvoljen samo jedan AGP slot (za jednu video karticu).

AGP specifikacija 1.0 objavljena je u Intelu jula 1996. godine. Definisan je takt od 33 MHz sa signalizacijom 1x ili 2x i korišćenje 3,3 V. AGP verzija 2.0, izdata maja 1998. godine, dodala je signalizaciju 4x i mogućnost rada na 1,5 V. Postoji i nova specifikacija, AGP Pro, kojom se definiše nešto duži slot sa dodatnim izvodima za napajanje sa svake strane kako bi se omogućio rad većih i bržih AGP kartica koje koriste više od 25 vati (sve do 110 vati). Kartice AGP Pro bi se verovatno koristile za najbolje radne stanice za grafiku. Slotovi AGP Pro kompatibilni su sa ranijim verzijama, što znači da se na njima mogu koristiti i standardne AGP kartice.

AGP je veoma brza veza i radi na osnovnoj frekvenciji od 66 MHz (u stvari 66,66 MHz), što je dvostruko više od standardne PCI. U osnovnom AGP režimu 1x u svakom ciklusu se vrši jedan prenos. Kako je AGP sabirnica široka 32 bita (4 bajta), ona može da prenosi podatke 66 miliona puta u sekundi i da postigne brzinu od oko 266 MB/sec (milion bajtova u sekundi)! Prvobitna specifikacija AGP predviđa i režim 2x, gde se u jednom ciklusu obavljaju dva prenosa, što daje 533 MB/sec. Po analogiji u kojoj bi ciklus izjednačili sa pokretom klatna napred i nazad, režim 1x odgovarao bi slanju podataka na početku svakog zamaha. U režimu 2x izvršio bi se jedan dodatni prenos na polovini svakog zamaha, pa bi se performanse udvostručile, iako bi tehnički zadržale isti takt, odnosno isti broj pokreta u sekundi. Većina savremenih AGP kartica radi u režimu 2x.

Novija specifikacija 2.0 dodaje mogućnost prenosa 4x, u kojem bi se podaci prenosili četiri puta u ciklusu, što bi dalo brzinu prenosa od 1066 MB/sec. U tabeli 4.29 prikazane su razlike taktova i brzine prenosa podataka za različite AGP režime.

Tabela 4.29 Takt i brzina prenosa podataka

AGP režim	Osnovni takt	Efektivni takt	Brzina prenosa podataka
1x	66 MHz	66 MHz	266 MB/sec
2x	66 MHz	133 MHz	533 MB/sec
4x	66 MHz	266 MHz	1066 MB/sec

Kako AGP ne zavisi od PCI, AGP video kartica će rasteretiti PCI sabirnicu za uobičajeni U/I kao što su IDE/ATA i SCSI kontroleri, USB kontroleri, zvučne kartice i sl.

Osim boljih video performansi, jedan od glavnih razloga što je Intel napravio AGP jeste želja da se video kartici omogući veoma brza veza sa sistemskim RAM-om. Tako će AGP video kartica imati direktan pristup do sistemskog RAM-a, pa će prestati potreba za sve većom i većom memorijom za video. To je posebno važno zato što na PC-jima sve više preovladava 3D video, za koji su potrebne velike količine memorije.

AGP će omogućiti video kartici da prati zahteve za brzim videom punog pokreta na PC-ju u budućnosti.

Sistemski resursi

Sistemski resursi su kanali za saobraćaj, adrese i drugi signali koje hardver koristi za saobraćaj na sabirnici. Na najnižem nivou ti resursi obično obuhvataju sledeće:

- Memorijske adrese
- IRQ kanale
- DMA kanale
- Adrese U/I portova

Naveo sam ih u redosledu pojavljivanja problema. Sukobi oko memorije su možda najmučniji, a svakako ih je najteže potpuno objasniti i otkloniti. Oni su opisani u poglavlju 5, „Memorija", dok se ovde usredsređujemo na ostale navedene probleme, po redosledu verovatnoće da se na njih naiđe.

IRQ izaziva više teškoća nego DMA, zato što se mnogo više traži; praktično sve kartice koriste IRQ kanale. Sa DMA kanalima ima manje poteškoća, jer ih koristi malo kartica i obično ih ima dovoljno. U/I priključke koriste svi hardverski uređaji na sabirnici, ali njih, tehnički, ima 64 K, što je više nego dovoljno. Za sve te resurse se treba uveriti da ih koristi samo jedna kartica ili hardverska funkcija; oni se ne mogu deliti, odnosno ne bi trebalo da se dele.

Te resurse zahtevaju i koriste različite komponente sistema. Adapterskim karticama su potrebni za saobraćaj sa sistemom i za izvršavanje njihovih zadataka. Nemaju sve adapterske kartice iste zahteve za resursima. Serijskom portu, na primer, treba IRQ kanal i adresa U/I porta; zvučnoj kartici treba to isto i još barem jedan DMA kanal. Većina mrežnih kartica koristi blok od 16 K memorijskih adresa, IRQ kanal i adresu U/I porta.

Kako vam se sistem usložnjava, dramatično se povećava verovatnoća da se sukobe resursi. Savremeni sistemi sa zvučnim i mrežnim karticama mogu zaista da dovedu okolnosti do granice i postanu noćna mora za neupućene. Da biste razrešili sukob, većina adapterskih kartica dozvoljava da se menja dodeljivanje sistemskih resursa pomoću Plug-and-Play softvera koji dobijate uz karticu ili pomoću Device Managera, ako koristite Windows 95 ili noviji. Čak i kada se automatsko podešavanje zbuni (a to se događa češće nego što bi trebalo), u skoro svim slučajevima, na sreću, postoji logičan način da se sistem podesi – ako znate pravila.

Prekidi (IRQ)

Linije zahteva za prekid (IRQ), ili hardverske prekide, različiti hardverski uređaji koriste za dojavljivanje matičnoj ploči da treba ispuniti neki zahtev. To je isti postupak kao kada student podigne ruku u znak da mu treba pažnja.

Kanali zahteva za prekid jesu vodovi na matičnoj ploči i u priključcima. Kada se podigne određeni zahtev za prekid, sistem će preuzeti posebna rutina koja prvo sačuva sav sadržaj CPU registara u stek, a zatim usmeri sistem u tabelu vektora prekida. Ova vektorska tabela sadrži spisak memorijskih adresa koje odgovaraju kanalima prekida. U zavisnosti od toga koji je prekid nastupio, pokreće se program koji odgovara tom kanalu.

Pokazivači u vektorskoj tabeli pokazuju adrese upravljačkih programa za usluge kartici koja je pokrenula prekid. Za mrežnu karticu, na primer, vektor će pokazivati na adresu mrežnih upravljačkih programa učitanih za rad sa tom karticom; za disk kontroler će vektor pokazivati BIOS kôd za rad sa tim kontrolerom.

Pošto odgovarajuća programska rutina obavi posao koji je kartici bio potreban, softver za kontrolu prekida vraća sadržaj steka u CPU registre i sistem nastavlja da radi ono što je radio pre prekida.

Zahvaljujući prekidima sistem pravovremeno reaguje na spoljne događaje. Kad god serijski port ponudi sistemu jedan bajt, stvara se prekid da bi sistem pročitao taj bajt, dok ne stigne sledeći. Imajte na umu da u nekim slučajevima uređaj na portu – pogotovo modem sa UART čipom 16550 ili višim – može da sadrži bafer gde se čuva više znakova dok se ne zatraži prekid.

Prioritet hardverskih prekida obično odgovara njihovoj brojčanoj oznaci. Uz neke izuzetke, najprioritetniji prekidi nose najmanje brojeve. Prekidi višeg prioriteta imaju prednost pred prekidima nižeg prioriteta i prekidaju ih. Može se dogoditi da u sistemu dođe do više istovremenih prekida ili da je jedan prekid ugnežđen u drugom.

Ako preopteretite sistem – u ovom slučaju, ako istrošite mogućnosti steka (prebrzo je nastupilo previše prekida) – dolazi do greške prekoračenja steka i sistem se zaustavlja. Obično se u komandnoj liniji DOS-a pojavi poruka `Internal stack overflow – system halted`. Ako vam se dogodi takav slučaj i ako radite u DOS-u, u datoteci CONFIG.SYS možete da povećate stek pomoću parametra `STACKS`. Većina korisnika Windowsa 95 ili Windowsa NT neće videti takvu poruku.

ISA sabirnica koristi *prepoznavanje prekida po izvodu*, u kojem se prekid prepoznaje po signalu na određenom vodu u priključku. Za svaki od mogućih hardverskih prekida postoji poseban vod. Kada bi se više kartica podesilo tako da traže jedan isti prekid, došlo bi do zabune, zato što matična ploča ne može da prepozna slot u kojem je linija za prekid upotrebljena. Svaki prekid, prema tome, obično je namenjen jednom hardverskom uređaju i u većini slučajeva se prekidi ne mogu deliti.

Uređaj se može podesiti da deli prekide i nekoliko uređaja to dozvoljava, ali većina ne, zbog načina na koji se u ISA sabirnici prekidi signaliziraju. PCI sabirnica dozvoljava deljenje prekida, u stvari, praktično sve PCI kartice su podešene na PCI prekid A. Pravi problem je to što u sistemu tehnički postoje dva skupa prekida, PCI prekidi i ISA prekidi. Da bi PCI kartice radile u sistemu, PCI prekidi moraju da se mapiraju na ISA prekide koji su nedeljivi. To uglavnom znači da za svaku karticu morate odrediti poseban prekid.

Rešenje problema deljenja prekida za PCI kartice jeste nešto što se naziva usmeravanje PCI IRQ prekida (*PCI IRQ Steering*); takvo usmeravanje podržavaju noviji operativni sistemi i BIOS-i. Ovo upravljanje omogućava PnP operativnim sistemima kao što je Windows da dinamički mapiraju, odnosno usmeravaju PCI kartice (koje sve koriste PCI INTA#) na ISA prekide, pa više PCI kartica može da se mapira na isti ISA prekid. U odeljku o PCI prekidima, kasnije u ovom poglavlju, biće više govora o usmeravanju PCI IRQ prekida.

Prekidi spoljnog hardvera često se nazivaju *prekidima koji se mogu maskirati*, što jednostavno znači da se prekidi mogu privremeno maskirati ili isključiti, dok se CPU koristi za

najvažnije poslove. Sistemski BIOS i programi moraju pravilno i delotvorno da urede prekide kako bi sistem imao najbolje performanse.

Kako se na ISA sabirnici prekidi obično ne mogu deliti, prilikom dodavanja kartica u sistem često dolazi do sukoba, a može se dogoditi i da nema više slobodnih prekida. Ako dve kartice za signalizaciju prema sistemu koriste isti IRQ, zbog tog sukoba neće nijedna pravilno raditi. U sledećim odeljcima opisani su zahtevi za prekid koje koriste standardni uređaji i koji bi mogli da budu slobodni u vašem sistemu.

Prekidi 8-bitne ISA sabirnice

Sistemi PC i XT (sa 8-bitnim CPU 8086) nude osam različitih prekida spoljnog hardvera. U tabeli 4.30 date su uobičajene namene tih prekida, koji nose brojeve od 0 do 7.

Tabela 4.30 Podrazumevane namene prekida 8-bitne ISA sabirnice

IRQ	Namena	Slot sabirnice
0	Sistemski merač vremena	Ne
1	Kontroler tastature	Ne
2	Raspoloživ	Da (8-bitni)
3	Serijski port 2 (COM2:)	Da (8-bitni)
4	Serijski port 1 (COM1:)	Da (8-bitni)
5	Kontroler diska	Da (8-bitni)
6	Kontroler diskete	Da (8-bitni)
7	Paralelni port 1 (LPT1:)	Da (8-bitni)

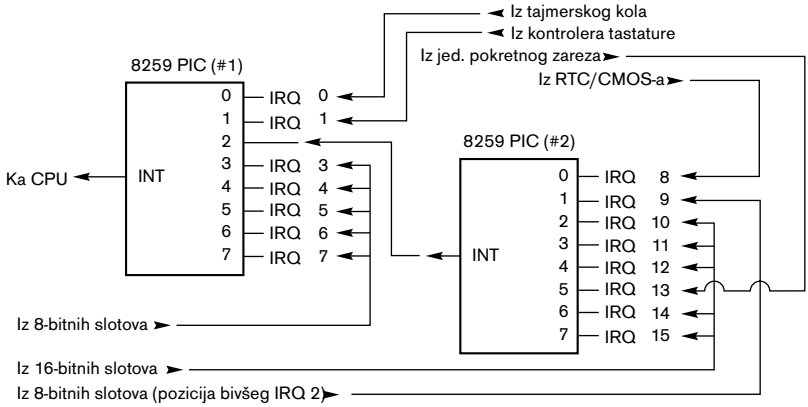
Ako u sistemu imate originalnu 8-bitnu ISA sabirnicu, videćete da IRQ resursi koje sistem omogućava predstavljaju ozbiljno ograničenje. Ako u sistemu PC ili XT tipa instalirate nekoliko uređaja kojima treba sistemski IRQ, imaćete glavobolju, zato što je jedini način da se problem nedovoljnog broja prekida reši uklanjanje adapterske kartice koja vam najmanje treba.

Prekidi 16-bitne ISA, EISA i MCA sabirnice

Uvođenje AT-a (sistema sa procesorom 286) praćeno je povećanjem broja prekida spoljnog hardvera koje podržava sabirnica. Broj prekida je udvostručen na 16 pomoću dva Intelova kontrolera prekida 8259 i prosleđivanjem prekida iz drugog kontrolera kroz neiskorišćeni IRQ 2 prvog kontrolera. To u stvari znači da postoji 15 IRQ brojeva i da je prekid IRQ 2 nedostupan.

Usmeravanjem svih prekida iz drugog kontrolera prekida kroz IRQ 2 na prvom kontroleru, svi ti novi prekidi dobijaju prioritet ugnežđen između IRQ 1 i IRQ 3. Tako IRQ 15 ima veći prioritet nego IRQ 3. Na slici 4.51 vidi se kako su spojena dva skupa čipova 8259 da bi se napravila kaskada kroz IRQ 2 na prvom čipu.

Da bi se sprečili problemi sa karticama koje su podešene da koriste IRQ 2, projektanti sistema AT usmerili su jedan od novih prekida (IRQ 9) da popuni mesto u slotu koje je ostalo slobodno kada je uklonjen IRQ 2. To znači da, ako u savremeni sistem ugradite karticu za koju se tvrdi da koristi IRQ 2, ona u stvari koristi IRQ 9. Na nekim karticama se ovaj izbor označava kao IRQ2/9, dok ga drugi nazivaju IRQ 2 ili IRQ 9. Bez obzira na oznake, ne smete nikada dodeliti taj prekid dvema karticama!



Slika 4.51 Kaskadne veze kontrolera prekida.

U tabeli 4.31 prikazano je uobičajeno korišćenje prekida na 16-bitnoj ISA, EISA i MCA sabirnici, a navedeni su po redosledu prioriteta od najvećeg do najmanjeg.

Tabela 4.31 Podrazumevano dodeljivanje prekida na 16/32-bitnoj ISA/PCI sabirnici

IRQ	Uobičajena namena	Slot sabirnice	Vrsta kartice	Preporuka korišćenja
0	Sistemski tajmer	Ne	–	–
1	Kontroler tastature	Ne	–	–
2	Kaskada prema drugom IRQ kontroleru	Ne	–	–
8	Sat	Ne	–	–
9	Raspoloživ – javlja se kao IRQ 2	Da	8/16 bitna	Kartica mrežnog interfejsa
10	Raspoloživ	Da	16-bitna	USB
11	Raspoloživ	Da	16-bitna	matični SCSI adapter
12	Port miša na matičnoj ploči/Raspoloživ	Da	16-bitna	Port miša na matičnoj ploči
13	Matematički koprocesor	Ne	–	–
14	Osnovni IDE	Da	16-bitna	Osnovni IDE (disk uređaj)
15	Drugi IDE/Raspoloživ	Da	16-bitna	Drugi IDE (CDROM/Traka)
3	Serijski port 2 (COM2:)	Da	8/16 bitna	COM2: / Unutrašnji modem
4	Serijski port 1 (COM1:)	Da	8/16 bitna	COM1:
5	Zvuk/Paralelni port 2 (LPT2:)	Da	8/16 bitna	Zvučna kartica
6	Kontroler diskete	Da	8/16 bitna	Kontroler diskete
7	Paralelni port 1 (LPT1:)	Da	8/16 bitna	LPT1:

Primetite da se prekidi 0, 1, 2, 8 i 13 ne pojavljuju u priključcima sabirnice i nisu dostupni za adapterske kartice. Prekidi 8, 10, 11, 12, 13, 14 i 15 su sa drugog kontrolera prekida i mogu da ih koriste samo kartice koje koriste 16-bitni priključak za proširenje, zato što se ti

vodovi nalaze samo u njima. IRQ 9 je prespojen na izvod 8-bitnog slota umesto prekida IRQ 2, što znači da IRQ 9 zamenjuje IRQ 2, pa prema tome može da se koristi za 8-bitne kartice, koje ga vide kao IRQ 2.

Napomena

Mada 16-bitna ISA sabirnica ima dva puta više prekida od sistema sa 8-bitnom ISA sabirnicom, ipak može da vam ponestane prekida zato što se na dodatnim prekidima mogu koristiti samo 16-bitne kartice. Tridesetdvobitni PCI adapteri mogu da se mapiraju na bilo koji ISA IRQ.

Dodatne IRQ linije u 16-bitnom ISA sistemu malo će pomoći ako se adapterske kartice koje planirate da koristite ne mogu podesiti za korišćenje jednog od slobodnih IRQ-a. Neki uređaji su tako izvedeni da mogu koristiti samo jedan određeni IRQ. Ako neki vaš uređaj već koristi taj IRQ, morate da razrešite sukob pre nego što instalirate novi adapter. Ako nijedan od ta dva adaptera ne dozvoljava promenu, verovatno nećete moći da koristite oba uređaja u istom sistemu.

PCI prekidi

PCI sabirnica podržava hardverske prekide (IRQ) koje PCI uređaji koriste kako bi upozorili sabirnicu da im treba pažnja. Postoje četiri PCI prekida: INTA#, INTB#, INTC# i INTD#. Ovi INTx# prekidi si *slojeviti*, što znači da električna signalizacija omogućava da se oni dele među PCI karticama. U stvari, svi PCI čipovi ili kartice sa jednim uređajem ili jednom funkcijom koje koriste samo jedan prekid moraju da koriste INTA#. To je jedno od pravila PCI specifikacije. Ako u jednom čipu ili jednoj kartici postoje dodatni uređaji, oni mogu da koriste INTB# do INTD#. Kako postoji veoma malo PCI čipova i kartica sa više funkcija, to znači da praktično svi uređaji na datoj PCI sabirnici dele INTA#.

Da bi PCI sabirnica radila u PC sistemu, PCI prekidi se moraju mapirati na ISA prekide. Kako su ISA prekidi nedeljivi, skoro svaka PCI kartica koja na PCI sabirnici koristi INTA# mora da se preslika na zaseban nedeljivi ISA prekid. Na primer, možete imati sistem sa četiri PCI slota i četiri PCI kartice koje sve koriste prekid INTA#. Te bi se kartice mapirale na različite raspoložive ISA prekide (IRQ-e), najčešće kao IRQ9, IRQ10, IRQ11 i IRQ5.

Oduvek je bio problem da se pronađu zasebne IRQ linije za svaki uređaj na ISA i PCI sabirnici. Jednostavno ih nema dovoljno. Nikada nije bilo moguće podesiti dva ISA uređaja na isti IRQ, ali u većini novijih sistema može se koristiti isti IRQ za više PCI uređaja. BIOS novijih sistema, kao i PnP operativni sistemi kao što su Windows 95B (OSR2) i noviji, Windows 98 i Windows 2000, podržavaju funkciju koja se naziva usmeravanje PCI IRQ prekida (*PCI IRQ Steering*). Da bi to radilo, i sistemski BIOS i operativni sistem moraju da podržavaju IRQ usmeravanje. Stariji sistemski BIOS-i i Windows 95 i 95a ne sadrže podršku za IRQ usmeravanje.

Obično BIOS dodeljuje PCI uređajima jedinstvene IRQ-ove. Ako sistem podržava IRQ usmeravanje, a ono je omogućeno, tada IRQ-ove PCI uređajima dodeljuje Windows. Čak i kada je IRQ usmeravanje omogućeno, prvo BIOS dodeli IRQ-ove PCI uređajima. Mada Windows može da promeni ovo dodeljivanje, on to obično ne radi automatski, osim kada je neophodno da bi se razrešio sukob. Ako nema dovoljno IRQ-ova, IRQ usmeravanje omogućava Windowsu da istom IRQ-u dodeli više PCI uređaja i da svi uređaji u sistemu pravilno rade. Ako nema IRQ usmeravanja, kada ponestane slobodnih IRQ linija Windows onemogućava uređaje.

Da biste utvrdili da li vaš sistem koristi IRQ usmeravanje uradite sledeće:

1. Izaberite Start, Control Panel, a zatim sa dva pritiska na taster miša izaberite System.
2. Izaberite karticu Device Manager.

3. Izaberite granu System Devices sa dva pritiska na taster miša.
4. Izaberite PCI Bus sa dva pritiska na taster miša, a zatim izaberite karticu IRQ Steering. Na toj kartici videćete znak za potvrdu u jednom od polja Enabled (omogućeno) ili Disabled (onemogućeno). Ako je IRQ usmeravanje omogućeno, na toj kartici će biti navedeno odakle je učitana tabela IRQ-a.

IRQ usmeravanjem upravlja jedna od četiri tabele za usmeravanje koje Windows pokušava da čita. Windows traži te tabele i koristi prvu koju pronađe. Ne možete uticati na redosled kojim Windows traži tabele, ali potvrđivanjem i brisanjem znakova za potvrdu u poljima „Get IRQ table using...” možete uticati na to koje će tabele uopšte pronaći. Windows traži sledeće tabele:

- tabelu ACPI BIOS
- tabelu MS Specification
- tabelu zaštićenog režima PCIBIOS 2.1
- tabelu realnog režima PCIBIOS 2.1

Za programiranje IRQ usmeravanja Windows prvo pokušava da upotrebi tabelu ACPI BIOS, zatim tabelu MS Specification, tabelu zaštićenog režima PCIBIOS 2.1 i tabelu realnog režima PCIBIOS 2.1. Windows OSR2 i kasnije verzije jedino nude izbor tabela PCIBIOS 2.1 samo jednim poljem za potvrdu koje nije omogućeno (podrazumevana vrednost). Pod Windowsom 98 su sve tabele omogućene (podrazumevana vrednost), osim tabele zaštićenog režima PCIBIOS 2.1.

Ako u Windowsu 95 imate probleme sa PCI uređajem vezane za IRQ, pokušajte da izaberete tabelu PCIBIOS 2.1 i ponovo pokrenete sistem. U Windowsu 98 pokušajte da poništite izbor tabele ACPI BIOS i ponovo pokrenete sistem. Ako se problem ne razreši, pokušajte da izaberete tabelu zaštićenog režima PCIBIOS 2.1 i da ponovo pokrenete sistem. Opciju „Get IRQ table from Protected Mode PCIBIOS 2.1 call” (tabelu zaštićenog režima) birajte samo ako PCI uređaj ne radi kako treba.

Ako je IRQ usmeravanje (*IRQ Steering*) onemogućeno (*Disabled*), potvrdite polje „Use IRQ Steering”. Kada to uradite i ponovo pokrenete sistem, pa se pokaže da je IRQ usmeravanje opet onemogućeno, moguće je da tabela za IRQ usmeravanje koju operativni sistem treba da dobije od BIOS-a ne postoji ili da sadrži greške. Proverite podešavanje BIOS-a da biste se uverili je li omogućeno PCI IRQ usmeravanje. Ako i dalje ne uspevate, možda ćete morati da izaberete opciju „Get IRQ table from Protected Mode PCIBIOS 2.1 call”, a možda vaš BIOS ne podržava IRQ usmeravanje za PCI sabirnicu. Pozovite proizvođača matične ploče ili BIOS-a i proverite da li matična ploča i BIOS podržavaju IRQ usmeravanje.

U sistemima koji imaju podršku za IRQ usmeravanje ponekad se javlja stavka „IRQ Holder for PCI Steering” u grani System Devices Device Managera. To znači da je IRQ prekid mapiran na PCI i ne može se koristiti za ISA uređaje, iako nijedan PCI uređaj trenutno ne koristi taj IRQ. Da biste pregledali IRQ-e programirane za PCI režim uradite sledeće:

1. Izaberite Start, Control Panel, a zatim sa dva pritiska na taster miša izaberite System.
2. Izaberite karticu Device Manager.
3. Izaberite granu System Devices sa dva pritiska na taster miša.
4. Izaberite stavku IRQ Holder for PCI Steering koju hoćete da vidite i pritisnite dugme Resources.

Po mom iskustvu, ovo usmeravanje prekida ili mapiranje predstavlja izvor velike zbrke. Mada se PCI prekidi (INTx#) mogu deliti (podrazumevano se i dele), svaka kartica ili uređaj koji deli PCI prekid mora da bude mapirana ili usmerena na jedinstven ISA IRQ koji se obično ne može deliti. Mapirati više PCI uređaja na isti ISA IRQ moguće je jedino:

- ako nijedan ISA uređaj ne koristi taj IRQ
- ako BIOS i operativni sistem podržavaju PCI IRQ usmeravanje
- ako je omogućeno PCI IRQ usmeravanje

Bez podrške PCI IRQ usmeravanja malo je koristi od mogućnosti deljenja PCI prekida, jer svako dodeljivanje PCI prekida ISA IRQ prekidu mora biti jedinstveno. Bez PCI IRQ usmeravanja mogu vam veoma lako ponestati slobodni IRQ-ovi. Ako postoji IRQ usmeravanje i ako je ono omogućeno, više PCI uređaja će moći da koristi isti IRQ, čime se omogućava proširivanje sistema, a da se ne utroše svi slobodni IRQ-ovi. Jedan od najboljih razloga za prelazak na Windows 98 (pogotovo ako koristite prvobitno izdanje Windowsa 95 – OSR1) jeste bolja podrška za IRQ usmeravanje.

Još jedan izvor zabune predstavlja to što se u spisku prekida Windows Device Managera mapiranje PCI na ISA prikazuje kao više stavki za isti ISA prekid. Jedna stavka bi bila za uređaj koji je zaista mapiran na taj prekid, na primer ugrađeni USB kontroler, a druga stavka za isti IRQ glasi `IRQ Holder for PCI Steering`. Ova druga stavka, mada izgleda kao da koristi isti IRQ, ne znači da postoji sukob oko resursa, već samo znači da kola skupa čipova rezervišu taj prekid za potrebe mapiranja. To je deo Plug-and-Play svojstava PCI kartice i savremenih skupova čipova matične ploče.

Imajte na umu da mogu postojati unutrašnji uređaji na PCI sabirnici, iako su svi PCI slotovi slobodni. Na primer, većina sistema danas ima dva IDE kontrolera i USB kontroler kao uređaje na PCI sabirnici. Obično se PCI IDE kontroleri mapiraju na ISA prekide 14 (prvi IDE) i 15 (drugi IDE), dok se USB kontroler može mapirati na obično slobodne ISA prekide 9, 10, 11 ili 5.

▶▶ Videti „USB (Universal Serial Bus – univerzalna serijska sabirnica)" str. 790.

PCI sabirnica dozvoljava dve vrste uređaja – *glavne* (*bus masters*) ili inicijatore i *sporedne* (*slaves*) ili odredišne. Glavni je onaj uređaj koji može da preuzme sabirnicu i inicira prenos. Sporedni uređaj je odredište prenosa. Većina PCI uređaja može da preuzme bilo koju od ove dve uloge, a da bi bili usklađeni sa specifikacijom PC 97 i novijim smernicama za oblikovanje sistema, svi PCI slotovi moraju podržavati kartice sa upravljačem sabirnice.

PCI sabirnica radi pomoću arbitraže. To znači da postoji centralni arbitar (deo kontrolera PCI sabirnice u skupu čipova matične ploče) koji vlada svim prenosima i daje kontrolisan pristup svim uređajima na sabirnici. Da bi glavni uređaj mogao koristiti sabirnicu, on mora prvo od centralnog arbitra zatražiti kontrolu koju dobija za određen maksimalan broj ciklusa. Ovaj način omogućava svim glavnim uređajima jednak pristup, osigurava da nijedan uređaj na sabirnici ne onemogući drugima pristup do sabirnice i sprečava blokiranje do kojeg bi došlo istovremenim pristupanjem više uređaja. Na neki način PCI sabirnica se ponaša kao mala lokalna računarska mreža (LAN), mada se cela nalazi u računaru i radi na daleko većoj brzini od uobičajenih spoljnih mreža PC-ja.

Sukobi zahteva za prekid

Možda je najčešći sukob oko IRQ-a onaj između ugrađenog COM2: porta koji postoji na većini savremenih matičnih ploča i unutrašnjeg modema (na kartici). Problem se javlja zbog toga što pravi PC card modemi (a ne takozvani WinModemi koji su softverski) sadrže serijski port kao deo kola na kartici. Taj serijski port je, podrazumevano, podešen na COM2:. Računar ovo vidi kao dva COM2: porta koja oba koriste iste resurse: isti IRQ i iste adrese U/I uređaja.

Ovaj problem se lako rešava. Pokrenite program za podešavanje BIOS-a i onemogućite ugrađeni port COM2: Dok ste tu, možda biste mogli da onemogućite i port COM1:, pošto ga verovatno ne koristite. Onemogućavanje COMx: portova koji se ne koriste jeste jedan od najboljih načina da se oslobode IRQ-ovi kako bi ih koristili drugi uređaji.

Postoji još jedan čest sukob oko IRQ-ova, koji se događa sa serijskim (COM) portovima. Možda ste primetili u prethodna dva odeljka da se za COM portove rezervišu dva IRQ-a.

IRQ 3 se koristi za COM2:, dok se IRQ 4 koristi za COM1:. Do problema dolazi kada u sistemu imate više serijskih portova. Kada korisnik doda portove COM3: i COM4:, često im ne dodeli jedinstvene prekide, pa to dovodi do sukoba i do toga da portovi neće da rade.

Problem povećavaju i kartice COM portova koje nisu dobro projektovane i ne dozvoljavaju biranje drugih IRQ-ova nego samo 3 ili 4. Obično COM3: dobija IRQ 4 (koji deli sa portom COM1:), a COM4: dobija IRQ 3 (koji već koristi COM2:). To nije prihvatljivo pošto će onemogućiti istovremeno korišćenje dva COM porta na istoj liniji zahteva za prekid. Takav slučaj je bio donekle podnošljiv u čistom DOS-u, zato što je to jednoprocesna obrada (u isto vreme radi samo jedan program), ali u Windowsu ili OS/2 potpuno je neprihvatljivo. Ako morate da delite IRQ, obično možete da izađete na kraj ako se uređaji koji koriste isti IRQ nalaze na različitim COM portovima. Na primer, skener i unutrašnji modem bi mogli da dele isti IRQ, ali ako biste hteli istovremeno da koristite te uređaje, došlo bi do sukoba.

Najbolje rešenje jeste kupovina serijske U/I kartica sa više portova koja će omogućiti podešavanje prekida bez sukoba ili inteligentne kartice sa vlastitim procesorom koji može da upravlja sa više portova na kartici, a u sistemu da koristi samo jedan zahtev za prekid.

▶▶ Videti „Serijski priključci" str. 772.

Ako uređaj naveden u tabeli ne postoji u sistemu, na primer port za miša na matičnoj ploči (IRQ 12) ili paralelni port 2 (IRQ 5), te zahteve za prekid možete smatrati raspoloživim. Na primer, drugi paralelni port je retkost, a u većini sistema je zvučna kartica podešena da koristi IRQ 5. Isto tako u većini sistema je IRQ 15 dodeljen drugom IDE kontroleru. Ako nemate drugi IDE disk uređaj, mogli biste da onemogućite sekundarni IDE kontroler i oslobodite IRQ za neki drugi uređaj.

U Windowsu 95/98, NT ili Windowsu 2000 postoji lak način da proverite kako su prekidi podešeni. U Device Manageru dva puta pritisnite taster miša na ikonu Computer Properties i dobićete listu svih upotrebljenih sistemskih resursa. Microsoft je od Windowsa 95B počeo da uključuje program HWDIAG, koji na izvrstan način izveštava o upotrebi sistemskih resursa.

DMA kanali

Brzi uređaji za komunikaciju, koji moraju da šalju i primaju informacije velikom brzinom, koriste DMA kanale (*Direct Memory Access* – direktni pristup memoriji). Serijski i paralelni port ne koriste DMA kanale, ali ih zvučna kartica ili SCSI adapter često koriste. Uređaji kojima kanal neće biti istovremeno potreban mogu ponekad deliti DMA kanale. Na primer, mrežni adapter i adapter za jedinicu sa trakom mogu da dele DMA kanal 1, ali ne možete da pravite rezervne kopije kada mreža radi. Da biste mogli da koristite traku dok mreža radi, morate svakom od ova dva adaptera dodeliti zaseban DMA kanal.

DMA kanali 8-bitne ISA sabirnice

U 8-bitnoj ISA sabirnici četiri DMA kanala podržavaju prenose podataka velikom brzinom između U/I uređaja i memorije. Od ta četiri kanala, tri su na raspolaganju u slotovima za proširenje. U tabeli 4.32 prikazana je uobičajena namena ovih kanala.

Tabela 4.32 Podrazumevano dodeljivanje DMA kanala 8-bitne ISA sabirnice

DMA	Uobičajena namena	Slot sabirnice
0	Osvežavanje dinamičkog RAM-a	Ne
1	Raspoloživ	Da (8-bitni)
2	Kontroler disketne jedinice	Da (8-bitni)
3	Kontroler disk uređaja	Da (8-bitni)

Kako većina sistema ima i disketnu jedinicu i disk uređaj, u 8-bitnim ISA sistemima raspoloživ je samo jedan DMA kanal.

DMA kanali 16-bitne ISA sabirnice

Od uvođenja CPU-a 286, ISA sabirnica podržava osam DMA kanala, od kojih je sedam na raspolaganju u slotovima za proširenje. Kao i kod proširivanja IRQ linija opisanog ranije u ovom poglavlju, dodatni DMA kanali su napravljeni kaskadnim povezivanjem drugog DMA kontrolera na prvi. DMA kanal 4 koristi se za kaskadu kanala od 0 do 3 prema procesoru. Kanali od 0 do 3 mogu se koristiti za 8-bitne prenose, a kanali od 5 do 7 samo za 16-bitne prenose. U tabeli 4.33 prikazana je uobičajena namena DMA kanala.

Tabela 4.33 Podrazumevano dodeljivanje DMA kanala 16/32-bitne ISA/PCI sabirnice

DMA	Uobičajena namena	Slot sabirnice	Vrsta kartice	Prenos	Preporučeno korišćenje
0	Raspoloživ	Ne	16-bitna	8-bitni	Nema
1	Raspoloživ	Da	8/16-bitna	8-bitni	8-bitni zvuk
2	Kontroler disketne jedinice	Da	8/16-bitna	8-bitni	Kontroler disketne jedinice
3	Raspoloživ	Da	8/16-bitna	8-bitni	LPT1: u ECP režimu
4	Kaskada prema prvom DMA kontroleru	Ne	-	16-bitni	-
5	Raspoloživ	Da	16-bitna	16-bitni	16-bitni zvuk
6	Raspoloživ	Da	16-bitna	16-bitni	ISA SCSI adapter
7	Raspoloživ	Da	16-bitna	16-bitni	Raspoloživ

Napominjem da PCI adapteri ne koriste ove ISA DMA kanale i da su oni samo za ISA kartice.

Jedino se DMA 2 standardno koristi u svim sistemima za kontroler disketne jedinice. DMA 4 ne može da se koristi i ne javlja se u slotovima sabirnice. DMA kanali 1 i 5 najčešće se koriste za ISA zvučne kartice, na primer za karticu Sound Blaster 16. Za prenose podataka velikom brzinom ta kartica koristi jedan 8-bitni i jedan 16-bitni DMA kanal.

Napomena

Mada se DMA kanal 0 pojavljuje u 16-bitnom priključku slota za proširenje, pa se može koristiti samo za 16-bitnu karticu, on može da obavlja samo 8-bitne prenose! Zbog toga se DMA kanal 0 za 16-bitne kartice obično ne nudi kao mogući izbor. Za većinu 16-bitnih kartica (kakav je SCSI adapter) koje koriste DMA kanal, izbor je ograničen na kanale od 5 do 7.

EISA

Tvorci EISA specifikacije bili su svesni ograničenja do kojih dovodi način primene DMA kanala u ISA sabirnici, pa su za novu sabirnicu napravili poseban DMA kontroler. Povećali su broj adresnih linija tako da obuhvate celu adresnu sabirnicu i na taj način omogućili prenose u ceo adresni prostor sistema. Svaki DMA kanal se može podesiti da prenosi 8 bitova, 16 bitova ili 32 bita. Osim toga, svaki DMA kanal se može nezavisno programirati da prilikom prenosa podataka radi po bilo kojem od četiri vrste ciklusa sabirnice:

- *Usaglašen*. Ovaj način prenosa je uveden da se usaglašavanje vremena za DMA poravna sa onim koje se koristi na ISA sabirnici. To je uvedeno zbog kompatibilnosti; sve ISA kartice mogu u ovom režimu da rade u EISA sistemu.
- *Tip A*. Ova vrsta prenosa komprimuje vremensku signalizaciju DMA za 25 % u odnosu na prethodni način. Projektovan je za neke (ali ne sve) ISA kartice da bi se ipak postiglo povećanje brzine.
- *Tip B*. Ova vrsta prenosa komprimuje vremensku signalizaciju za 50 % u odnosu na usaglašeni način. Sa ovim načinom prenosa većina EISA kartica radiće dobro, ali samo mali broj ISA kartica neće imati probleme.
- *Tip C*. Ova vrsta prenosa komprimuje vremensku signalizaciju za 87,5 % u odnosu na usaglašeni način; prema EISA specifikaciji to je najbrži način. Nijedna ISA kartica ne može da radi u ovom režimu.

EISA DMA dozvoljava i posebne postupke za čitanje i pisanje, koji se zovu *rasuto pisanje* i *čitanje sa prikupljanjem*. Rasutim pisanjem se podaci pročitani u neprekidnom bloku podataka upisuju istovremeno na više mesta u memoriji. Čitanje sa prikupljanjem uključuje istovremeno čitanje sa više mesta u memoriji i pisanje na uređaj. Ovi postupci se ponekad nazivaju *baferovanim ulančavanjem*, a oni povećavaju propusnu moć prilikom DMA poslova.

MCA

S obzirom na to da je MCA potpuna rekonstrukcija strukture PC sabirnice, moglo se očekivati da će DMA u MCA okruženju biti bolje izgrađen. Ali nije. Naprotiv, u MCA sistemima svi DMA kanali projektovani su sa jednim DMA kontrolerom i to sa sledećim osobinama:

- Omogućena je veza na samo dve 8-bitne linije podataka. One mogu da prenose samo po jedan ili po dva bajta po ciklusu sabirnice.
- U adresnoj sabirnici su povezane samo adrese A0-A23. To znači da se može koristiti samo donjih 16 M memorije.
- Radi na 10 MHz.

Nemogućnost DMA kontrolera da adresira više od dva bajta po prenosu ozbiljno unazađuje ovu inače snažnu sabirnicu.

Adrese U/I portova

U/I portovi vašeg računara omogućavaju saobraćaj između uređaja i softvera u sistemu. Oni su kao dvosmerni radio kanali. Ako hoćete da se obratite serijskom portu, morate da znate koji U/I port (kanal na radiju) on sluša. Slično tome, ako hoćete da primite podatke od serijskog porta, morate da slušate kanal na kojem on prenosi.

Za razliku od IRQ-a i DMA kanala, u sistemu postoji obilje U/I portova. Tačnije rečeno, postoji 65535 portova (sa oznakama od 0000h do FFFFh) i to je više nego išta posledica dizajna Intelovih procesora. Mada većina uređaja koristi do osam portova, sa takvom zalihom nećemo skoro biti u oskudici. Jedino o čemu treba da brinete jeste da nikada ne podesite dva uređaja tako da koriste isti port.

Većina savremenih Plug-and-Play sistema sama razrešava sukobe portova i bira druge portove za jedan od uređaja u sukobu.

To što se U/I portovi obeležavaju heksadecimalnim adresama, kao što se obeležavaju i memorijske adrese, može pomalo da zbunjuje. Međutim, to nije memorija, to su portovi. Razlika je u tome što će podaci, kada ih pošaljete na memorijsku adresu 1000h, biti zapamćeni u SIMM ili DIMM memoriji. Ako pošaljete podatke na adresu U/I porta 1000h, oni se šalju na sabirnicu preko tog „kanala" i svako ko sluša tada bi ih „čuo". Ako niko ne sluša tu adresu porta, podaci će doći do kraja sabirnice i završni otpornici sabirnice će ih poništiti.

Različite adrese portova pre svega koriste upravljački programi i uređaji. Upravljački program mora da zna koje portove njegov uređaj koristi u radu, i obratno. To obično ne stvara problem, zato što ista kompanija proizvodi i upravljački program i uređaj.

Uređaji na matičnoj ploči i u skupu čipova obično su podešeni za korišćenje adresa U/I portova od 0h do FFh, a svi ostali uređaji od 100h do FFFFh. U tabeli 4.34 prikazana je uobičajena primena U/I portova za matičnu ploču i skupove čipova.

Tabela 4.34 Adrese portova koje koriste uređaji matične ploče i skupa čipova

Adresa (heks.)	Veličina	Opis
000-000F	16 bajtova	Skup čipova – 8237 DMA 1
0020-0021	2 bajta	Skup čipova – 8259 Kontroler prekida 1
002E-002F	2 bajta	Registri podešenosti Super U/I kontrolera
0040-0043	4 bajta	Skup čipova – Brojač / Tajmer 1
0048-004B	4 bajta	Skup čipova – Brojač / Tajmer 2
0060	1 bajt	Kontroler tastature/miša – bajt Reset IRQ
0061	1 bajt	Skup čipova – NMI, kontrola zvučnika
0064	1 bajt	Kontroler tastature/miša, bajt CMD/STAT
0070, bit 7	1 bit	Skup čipova – omogućavanje NMI
0070, bitovi 6:0	7 bitova	MC146818 – Sat (adresa)
0071	1 bajt	MC146818 – Sat (podaci)
0078	1 bajt	Rezervisano za podešavanje ploče
0079	1 bajt	Rezervisano za podešavanje ploče
0080-008F	16 bajtova	Skup čipova – registri DMA stranica
00A0-00A1	2 bajta	Skup čipova – 8259 Kontroler prekida 2
00B2	1 bajt	Kontrolni port APM
00B3	1 bajt	Port stanja APM
00C0-00DE	31 bajt	Skup čipova – 8237 DMA 2
00F0	1 bajt	Reset numeričke greške u matematičkom koprocesoru

Da biste saznali tačno koje se adrese portova koriste u vašem računaru, pogledajte priručnik za matičnu ploču ili Windows Device Manager.

Uređaji na sabirnici obično koriste adrese od 100h pa naviše. U tabeli 4.35 navedene su adrese koje obično koriste uređaji na sabirnici, kao i neke uobičajene adapterske kartice i njihovo podešavanje.

Tabela 4.35 Adrese portova za uređaje na sabirnici

Adresa (heks.)	Veličina	Opis
0130-0133	4 bajta	Adaptecov SCSI adapter (jedna od mogućnosti)
0134-0137	4 bajta	Adaptecov SCSI adapter (jedna od mogućnosti)
0168-016F	8 bajtova	Četvrti IDE interfejs
0170-0177	8 bajtova	Drugi IDE interfejs
01E8-01EF	8 bajtova	Treći IDE interfejs
01F0-01F7	8 bajtova	Osnovni IDE/AT (16-bitni) disk kontroler

nastavlja se

Tabela 4.35 Nastavak

Adresa (heks.)	Veličina	Opis
0200-0207	8 bajtova	Port za igre ili adapter za džojstik
0210-0217	8 bajtova	Okvir za proširenje IBM XT
0220-0233	20 bajtova	Sound Blaster 16 audio (podrazumevana adresa) Creative Labsa
0230-0233	4 bajta	Adaptecov SCSI adapter (jedna od mogućnosti)
0234-0237	4 bajta	Adaptecov SCSI adapter (jedna od mogućnosti)
0238-023B	4 bajta	MS miš za sabirnicu (jedna od mogućnosti)
023C-023F	4 bajta	MS miš za sabirnicu (podrazumevana adresa)
0240-024F	8 bajtova	SMC Ethernet adapter (podrazumevana adresa)
0240-0253	20 bajtova	Sound Blaster 16 audio (jedna od mogućnosti) Creative Labsa
0258-025F	8 bajtova	Ploča Intel Above
0260-026F	8 bajtova	SMC Ethernet adapter (jedna od mogućnosti)
0260-0273	20 bajtova	Sound Blaster 16 audio (jedna od mogućnosti) Creative Labsa
0270-0273	4 bajta	Portovi za čitanje Plug-andPlay U/I
0278-027F	8 bajtova	Paralelni port 2 (LPT2)
0280-028F	8 bajtova	SMC Ethernet adapter (jedna od mogućnosti)
0280-0293	19 bajtova	Sound Blaster 16 audio (jedna od mogućnosti) Creative Labsa
02A0-02AF	8 bajtova	SMC Ethernet adapter (jedna od mogućnosti)
02C0-02CF	8 bajtova	SMC Ethernet adapter (jedna od mogućnosti)
02E0-02EF	8 bajtova	SMC Ethernet adapter (jedna od mogućnosti)
02E802EF	8 bajtova	Serijski port 4 (COM4)
02EC-02EF	4 bajta	Video, 8514 ili standardni ATI portovi
02F8-02FF	8 bajtova	Serijski port 2 (COM2)
0300-0301	2 bajta	MPU-401 MIDI port (sekundarni)
0300-030F	8 bajtova	SMC Ethernet adapter (jedna od mogućnosti)
0320-0323	4 bajta	XT (8-bitni) kontroler disk uređaja
0320-032F	8 bajtova	SMC Ethernet adapter (jedna od mogućnosti)
0330-0331	2 bajta	MPU-401 MIDI port (podrazumevana adresa)
0330-0333	4 bajta	Adaptecov SCSI adapter (podrazumevana adresa)
0334-0337	4 bajta	Adaptecov SCSI adapter (jedna od mogućnosti)
0340-034F	8 bajtova	SMC Ethernet adapter (jedna od mogućnosti)
0360-036F	8 bajtova	SMC Ethernet adapter (jedna od mogućnosti)
0366	1 bajt	Četvrti port IDE komande
0367, bitovi 0-6	7 bitova	Četvrti port IDE stanja
0370-0375	6 bajtova	Drugi kontroler disketne jedinice
0376	1 bajt	Drugi port IDE komande
0377, bit 7	1 bit	Promena diskete za kontroler druge disketne jedinice

Adresa (heks.)	Veličina	Opis
0377, bitovi 6-0	7 bitova	Drugi port IDE stanja
0378-037F	8 bajtova	Paralelni port 1 (LPT1)
0380-038F	8 bajtova	SMC Ethernet adapter (jedna od mogućnosti)
0388-038B	4 bajta	Audio – FM sintisajzer
03B0-03BB	12 bajtova	Standardni portovi za Video, Mono/EGA/VGA
03BC-03BF	4 bajta	Paralelni port 1 (LPT1) u nekim sistemima
03BC-03BF	4 bajta	Paralelni port 3 (LPT3)
03C0-03CF	16 bajtova	Standardni portovi za Video, EGA/VGA
03D0-03DF	16 bajtova	Standardni portovi za Video, CGA/EGA/VGA
03E6	1 bajt	Treći port IDE komande
03E7, bitovi 6-0	7 bitova	Treći port IDE stanja
03E8-03EF	8 bajtova	Serijski port 3 (COM3)
03F0-03F5	6 bajtova	Prvi kontroler disketne jedinice
03F6	1 bajt	Prvi port IDE komande
03F7, bit 7	1 bit	Promena diskete za kontroler prve disketne jedinice
03F7, bitovi 6-0	7 bitova	Prvi port IDE stanja
03F8-03FF	8 bajtova	Serijski port 1 (COM1)
04D0-04D1	2 bajta	Preko izvoda pobuđen PCI Interrupt Controller
0530-0537	8 bajtova	Windows sistem zvuka (podrazumevana adresa)
0604-060B	8 bajtova	Windows sistem zvuka (jedna od mogućnosti)
0678-067F	8 bajtova	LPT2 u režimu ECP
0778-077F	8 bajtova	LPT1 u režimu ECP
0A20-0A23	4 bajta	IBM adapter Token Ring mreže (podrazumevana adresa)
0A24-0A27	4 bajta	IBM adapter Token Ring mreže (jedna od mogućnosti)
0CF8-0CFB	4 bajta	Adresni registri PCI podešenosti
0CF9	1 bajt	Kontrolni registri za Turbo i za Reset
0CFC-0CFF	4 bajta	Registri podataka PCI podešenosti
FF00-FF07	8 bajtova	Registri upravljača IDE sabirnice
FF80-FF9F	32 bajta	USB (Univerzalna serijska sabirnica)
FFA0-FFA7	8 bajtova	IDE registri osnovnog upravljača sabirnice
FFA8-FFAF	8 bajtova	IDE registri drugog upravljača sabirnice

Da biste saznali tačno koje se adrese portova koriste u vašem računaru, ponovo vam savetujem da pogledate u dokumentaciju matične ploče ili u Windows Device Manager.

Praktično svi uređaji na sistemskim sabirnicama koriste adrese U/I portova. Većina ih je prilično standardizovana, što znači da neće često biti sukoba ili problema sa podešavanjem. U sledećem odeljku ćete naučiti neke načine za otklanjanje te vrste problema.

Otklanjanje sukoba oko resursa

Resursi sistema su ograničeni, a izgleda da su potrebe za tim resursima neograničene. Kako u sistem dodajete sve više i više adapterskih kartica, primetićete da raste mogućnost da dođe do sukoba oko resursa. Ako je sistem potpuno usaglašen sa propisima za PnP, sukobi bi trebalo da se rešavaju automatski.

Kako ćete saznati da postoji sukob oko resursa? Obično neki od uređaja u sistemu prestane da radi. Sukobi oko resursa se, međutim, ispoljavaju i na druge načine. Bilo koji od sledećih događaja mogao bi da upućuje na postojanje sukoba oko resursa:

- Uređaj netačno prenosi podatke.
- Sistem se često koči.
- Zvučna kartica ne zvuči sasvim dobro.
- Miš ne radi.
- Na ekranu se iz nepoznatih razloga pojavljuje „đubre".
- Štampač ispisuje gluposti.
- Ne možete da formatirate disketu.
- PC se pokreće u zaštićenom režimu (Windows 95).

Windows 9x i Windows 2000 prikazaće sukobe tako što će ih u listi Device Managera obeležiti žutom ili crvenom bojom. U Windows Device Manageru obično možete brzo da otkrijete sukobe.

U sledećim odeljcima ćete naučiti neke korake koje možete preduzeti da biste sprečili sukobe oko resursa ili da ih otkrijete kada do njih dođe.

Upozorenje

Budite oprezni prilikom raspoznavanja sukoba oko resursa. Problem možda nije sukob oko resursa, nego računarski virus. Mnogi računarski virusi projektovani su tako da se ispoljavaju kao trenutni ili kao povremeni problemi. Ako sumnjate na sukob oko resursa, vredi prvo obaviti proveru virusa i utvrditi da li je sistem čist. Tako možete uštedeti sate rada i nerviranja.

Ručno otklanjanje sukoba

Nažalost, jedini način da se sukobi razreše ručno jeste da se otvori sistem i da se promene položaji prekidača i kratkospojnika na adapterskim karticama. Posle svake promene treba ponovo pokrenuti sistem, što znači da treba utrošiti dosta vremena. Tu dolazimo do prvog pravila za otklanjanje sukoba: kada krenete da oslobađate sistem od sukoba oko resursa, obavezno obezbedite dovoljno slobodnog vremena.

Takođe, svakako beležite trenutna podešavanja sistema pre nego što počnete nešto da menjate. Na taj način ćete znati od čega ste počeli i možete se vratiti na prvobitnu konfiguraciju (ako bude potrebno).

Na kraju, iskopajte priručnike svih adapterskih kartica, trebaće vam. Ako ne možete da pronađete priručnike, pozovite proizvođača da biste utvrdili šta znači koji položaj prekidača i kratkospojnika. Osim toga, možete da potražite najsvežije informacije na Web lokacijama proizvođača.

Sada ste spremni da započnete detektivski posao. Kada isprobavate različite položaje prekidača i kratkospojnika, imajte na umu sledeća pitanja. Odgovori na ta pitanja će vam pomoći da pronađete područje sukoba.

- *Kada se sukob prvi put pojavio?* Ako se sukob pojavio pošto ste instalirali novu adaptersku karticu, verovatno ta nova kartica dovodi do sukoba. Ako se sukob pojavio pošto ste počeli da koristite novi softver, postoji prilična verovatnoća da taj softver koristi neki uređaj koji sistemske resurse opterećuje na nov način.

- *Da li u sistemu imate dva slična uređaja koji ne rade?* Na primer, ako modem, ugrađeni serijski portovi i miš – uređaji koji koriste COM portove – ne rade, verovatno su ti uređaji u međusobnom sukobu.
- *Da li je još neko imao slične probleme i ako jeste, kako ih se rešio?* Javni forumi – kao što su oni na CompuServe, Internet diskusione grupe i America Online – odlična su mesta da se pronađu ljudi koji bi mogli da vam pomognu u otklanjanju sukoba.

Kad god u sistemu nešto promenite, ponovo pokrenite sistem da biste videli postoji li problem i dalje. Kada poverujete da ste otklonili problem, obavezno testirajte sav softver. Ponekad rešavanje jednog problema zna da dovede do drugog. Jedini način da se proveri jesu li svi problemi otklonjeni jeste testiranje svega na sistemu.

Jedan od najboljih saveta koji mogu da vam dam jeste da menjate jednu po jednu stvar i uvek ponovo testirate. To je sistematski, a najjednostavniji način da se problem brzo i efikasno izoluje.

Kada pokušavate da razrešite sukob oko resursa, trebalo bi da koristite i popunjavate obrazac konfiguracije sistema, kako je opisano u sledećem odeljku.

Korišćenje obrasca konfiguracije sistema

Obrazac konfiguracije sistema pomaže jednostavno zato što je lakše zapamtiti nešto što je zapisano. Da biste napravili obrazac konfiguracije samo počnite da pišete koje resurse koriste delovi vašeg sistema. Posle toga, ako treba nešto da promenite ili da dodate neki adapter, brzo ćete utvrditi gde može doći do sukoba. U Windowsu 95, 98 ili NT 5.0+ možete izlistati ili odštampati te podatke iz Device Managera.

Ja volim da koristim radni list podeljen na tri glavna dela: jedan za prekide, drugi za DMA kanale i srednji deo za uređaje koji ne koriste prekide. U svakom delu se sa leve strane nalazi lista IRQ ili DMA, a sa desne strane raspon U/I portova uređaja. Tako se dobija jasna slika o iskorišćenim i slobodnim resursima u datom sistemu.

Evo obrasca do kojeg sam došao tokom godina i još uvek ga skoro svakodnevno koristim.

Takav opis konfiguracije usmeren je prema resursima, a ne prema komponentama. Svaki red u obrascu predstavlja drugi resurs, a ređaju se komponente koje koriste taj resurs i svi resursi koji se koriste. U obrascu su unapred upisani nepromenljivi delovi savremenog PC-ja čije se podešavanje ne može menjati.

Da biste popunili ovakav obrazac uradite sledeće:

1. Upišite podrazumevane resurse koje koriste standardne komponente kao što su serijski i paralelni portovi, kontroleri diskova i video. U ispunjenom primeru koji sam dao možete videti kako je podešena većina standardnih uređaja.
2. Upišite podrazumevane resurse koje koriste dodatne komponente kao što su zvučne kartice, SCSI kartice, mrežne kartice, vlasničke kartice itd.
3. Promenite delove koji su u sukobu. Pokušajte da ostavite podrazumevane vrednosti za uređaje ugrađene u matičnu ploču i za zvučne kartice. Ostalim dodatim adapterima možete da menjate vrednosti, ali vodite računa da zapišete svaku promenu.

Naravno, obrazac je dobro koristiti prilikom ugradnje dela, a ne kasnije. Kada obrazac popunite svim podacima sistema, možete da ga čuvate uz sistem. Kada budete dodavali još neki uređaj, obrazac će vam biti putokaz za podešavanje novih uređaja.

Sledeći primer je isti obrazac, popunjen podacima tipičnog savremenog PC sistema.

Raspored sistemskih resursa

Marka i model PC-ja: _____

Serijski broj: _____

Datum: _____

Prekidi (IRQ):	**Adresa I/O portova:**
0 - Kola merača vremena	040-05F
1 - Kontroler tastature/miša	060 & 064
2 - Drugi IRQ kontroler	0A0-0BF
8 - RTS/CMOS RAM	070-07F
9 -	
10 -	
11 -	
12 -	
13 - Matematički koprocesor.....	0F0-0FF.....
14 -	
15 -	
3 -	
4 -	
5 -	
6 -	
7 -	

Uređaji koji ne koriste prekide:	**I/O Port Adrese:**
Standardni portovi Mono/EGA/VGA	3B0-3BB
Standardni portovi EGA/VGA	3C0-3CF
Standardni portovi CGA/EGA/VGA	3D0-3DF

DMA kanali

0 - _____

1 - _____

2 - _____

3 - _____

4 - Kaskadni DMA kanali 0-3.....

5 - _____

6 - _____

7 - _____

Raspored sistemskih resursa

PC proizvođač i model: Intel Advanced ZP _____
Serijski broj: 100000 _____
Datum poslednje revizije: 06.09.99. _____

Sistemski prekidi:			**I/O port adrese:**
0	-	Kola merača vremena	040-04B
1	-	Kontroler tastature/miša	060 & 064
2	-	Drugi kontroler	0A0-0A1
8	-	RTC/CMOS RAM	070-071
9	-	Kartica SMC EtherEZ Ethernet*	340-35F
10	-		
11	-	Adapter Adaptec 1542CF SCSI (skaner)	334-337*
12	-	Port miša matične ploče	060 & 064
13	-	Matememetički koprocesor	0F0.....
14	-	Primarni IDE (disk 1 i 2)	1F0-1F7, 3F6
15	-	Sekundarni IDE (CD-ROM uređaj ili traka)	170-177, 376
3	-	Serijski port 2 (modem)	3F8-3FF
4	-	Serijski port 1 (COM1)	2F8-2FF
5	-	Sound Blaster 16 Audio	220-233
6	-	Kontroler disketne jedinice	3F0-3F5
7	-	Paralelni port 1 (LPT1: koristi ga štampač)	378-37F

Uređaji koji ne koriste prekide:	**I/O port adrese:**
Standardni portovi Mono/EGA/VGA	3B0-3BB
Standardni portovi EGA/VGA	3C0-3CF
Standardni portovi CGA/EGA/VGA	3D0-3DF
Dodatni portovi ATI Mach 64 SVGA Video kartica	102,1CE-1CF,2EC-2EF
Sound Blaster 16 MIDI port	330-331
Sound Blaster 16 Game port (port za igre - joystick)	200-207
Sound Blaster 16 FM sintesajzer (muzika)	388-38B

DMA kanali:

0	-	
1	-	Sound Blaster 16 (8-bitni DMA)
2	-	Kontroler disketne jedinice
3	-	Paralelni port 1 (u režimu ECP)
4	-	Kaskadni DMA kanali 0-3
5	-	Sound Blaster 16 (16-bitni DMA)
6	-	SCSI adapter Adaptec 1542CF *
7	-	

* Predstavlja vrednost resursa koja je morala da se promeni kako bi se razrešio sukob.

Kao što vidite iz ovog obrasca, slobodan ostaje samo jedan IRQ i dva DMA kanala, a da sam omogućio USB na matičnoj ploči ne bi ostao *nijedan* IRQ! Iz ovog primera se vidi i to da je manjak IRQ-ova veliki problem savremenih sistema. U slučaju potrebe pokušao bih da povratim neki od ostalih zahteva za prekid. Na primer, kako u stvari ne koristim COM1:, onemogućio bih taj port i dobio bih IRQ 4. U ovom primeru konfiguracije primarni i sekundarni IDE priključci ugrađeni su u matičnu ploču. Slede:

- Kontroler disketne jedinice
- Dva serijska porta
- Jedan paralelni port

Bilo da su ovi uređaji ugrađeni na matičnu ploču bilo da se nalaze na posebnim karticama, dodeljivanje resursa je isto. Za ove uređaje se obično koriste sve podrazumevane vrednosti, što je navedeno u obrascu. Posle toga se podešavaju pomoćne kartice. U ovom primeru instalirane su sledeće kartice:

- SVGA video kartica (ATI Mach 64)
- Zvučna kartica (Creative Labs Sound Blaster 16)
- Matični SCSI adapter (Adaptec AHA-1542CF)
- Kartica mrežnog interfejsa (SMC EtherEZ)

Lakše je ako se kartice instaliraju tim redom. Počnite od video kartice, zatim dodajte zvučnu karticu. Zbog toga što sa zvučnom karticom mora da bude usaglašen i softver, najbolje je da se ona instalira što pre i da se zadrže samo podrazumevani parametri. Bolje je menjati podešavanja drugih kartica, a ne zvučne kartice.

Nakon zvučne kartice instaliran je SCSI adapter. Međutim, podrazumevane adrese U/I portova (330-331) i DMA kanal (DMA 5) bili su u sukobu sa drugim karticama, uglavnom sa zvučnom karticom. Ove vrednosti su promenjene u logički sledeće vrednosti koje ne izazivaju sukob.

Na kraju je instalirana mrežna kartica čije su podrazumevane vrednosti takođe bile u sukobu sa drugim karticama. U ovom slučaju je Ethernet kartica došla podešena na IRQ 3, koji se već koristi za COM2:. Rešenje je bilo da se ta vrednost promeni, a IRQ 9 je bio sledeći logičan izbor za podešavanje kartice.

Mada je ova konfiguracija sasvim popunjena, morale su se promeniti samo tri vrednosti da bi se postigla najpovoljnija konfiguracija sistema. Ako se koristi gore pomenuti obrazac, nerazumljiva gomila parametara postaje pregledna i lako je donositi odluke. Jedini pravi problem na koji ćete s vremena na vreme naići izazvaće kartice koje ne omogućavaju dovoljno podešavanja ili kartice kojima nedostaju priručnici. Da biste tačno popunili obrazac, jasno je da vam treba dokumentacija svake adapterske kartice i matične ploče.

Savet

Nemojte previše da se oslanjate na dijagnostičke programe trećih proizvođača (na primer, MSD.EXE), za koje se tvrdi da mogu prikazati hardverska podešavanja kao što su IRQ i adrese U/I portova. Ti programi mogu da budu od pomoći u nekim slučajevima, ali često pogrešno prikazuju bar neke informacije o sistemu. Ako verujete u pogrešan podatak i podesite sistem na osnovu toga, snaći će vas nepotrebne nevolje.

Mnogo bolji program za pregledanje podešavanja jeste Device Manager, koji je deo Windowsa 95/98 i NT i Windowsa 2000. U Plug-and-Play sistemu, Device Manager osim izveštavanja o parametrima omogućava i njihovu promenu. Ako koristite stariji hardver, moći ćete da pregledate parametre, ali nećete moći da ih menjate. Da biste promenili parametre starijeg hardvera (koji nije plug-and-play) moraćete ručno da premestite kratkospojnike ili prekidače i pokrenete poseban softver za podešavanje koji ste dobili uz karticu. Ako vam treba dokumentacija ili više informacija obratite se proizvođaču kartice.

Izbegavanje problema: posebne ploče

Jedan broj uređaja zahteva IRQ linije i DMA kanale, što znači da se u kutiji pored uređaja nalazi i ceo niz mogućih sukoba. Kako sam pomenuo u prethodnom odeljku, uštedećete mnogo briga ako koristite obrazac sa konfiguracijom sistema, jer ćete uvek znati kako vam je sistem podešen.

Takođe, probleme možete izbeći ako pažljivo pročitate uputstvo za upotrebu novog adaptera pre nego što pokušate da ga ugradite. U uputstvu se detaljno opisuju IRQ linije koje kartica može da koristi i zahtev za DMA kanalom. Osim toga, (dobro) uputstvo sadrži i detaljan opis potreba adaptera u pogledu gornje memorije za ROM i adapter.

U sledećim odeljcima opisani su neki od sukoba na koje možete naići prilikom instaliranja danas najpopularnijih adapterskih kartica. Mada ovaj spisak adapterskih kartica nije ni izbliza potpun, opisi mogu da posluže kao putokaz za instaliranje složenog hardvera uz najmanje zbrke. Dati su saveti za zvučne kartice, matične SCSI adaptere i mrežne adaptere.

Zvučne kartice

Zvučne kartice su verovatno najveći pojedinačni proždrljivac resursa u sistemu. Obično im treba bar jedan IRQ, dva DMA kanala i više raspona adresa U/I portova. To je zato što se zvučna kartica u stvari sastoji od više delova hardvera na jednoj ploči. Većina zvučnih kartica liči na Sound Blaster 16 firme Creative Labs.

Na slici 4.52 prikazani su podrazumevani resursi koje zahtevaju pojedini delovi tipične kartice Sound Blaster 16.

Kao što vidite, ove kartice troše prilično resursa. Ako se potrudite da pročitate uputstvo za upotrebu zvučne kartice i utvrdite njene potrebe u pogledu komunikacionih kanala, ako uporedite te potrebe sa IRQ linijama i DMA kanalima koji se već koriste u vašem sistemu, a zatim promenite parametre drugih adaptera da ne bi dolazilo do sukoba sa zvučnom karticom, instalacija će proći brzo i lako.

Uređaj	Prekid	U/I portovi	16-bitni DMA	8-bitni DMA
Audio	IRQ5	220h-233h	DMA 5	DMA 1

Uređaj	Prekid
MIDI port	330h-331h
FM sintesajzer	388h-38Bh
Port za igre	200h-207h

Slika 4.52 Podrazumevani resursi za karticu Sound Blaster 16.

Savet

Najznačajniji savet koji mogu da dam za instalaciju zvučne kartice jeste da se ona ugradi pre svih ostalih kartica, osim video kartice. Drugim rečima, ostavite zvučnoj kartici sve podrazumevane vrednosti resursa. Kada hoćete da izbegnete sukob nemojte nikada menjati njeno dodeljivanje resursa. Ako dođe do sukoba sa zvučnom karticom, uvek promenite podešavanje drugih adaptera. Ovde je problem u tome što su mnogi obrazovni programi i programi za igre koji koriste zvuk veoma loše napisani u pogledu mogućnosti korišćenja drugih resursa za zvučnu karticu. Uštedite sebi brige i pustite zvučnoj kartici na volju!

Jedan primer mogućeg sukoba sa zvučnom karticom jeste kombinacija adaptera Sound Blaster 16 i Adaptecovog SCSI adaptera. Zvučni i SCSI adapter će se sukobiti oko DMA 5 i oko U/I portova 330-331. Bolje je promeniti SCSI adapter na sledeće dozvoljene vrednosti, koje neće biti u sukobu sa zvučnom karticom niti sa ostalim delovima, nego da se menja

podešavanje zvučne kartice. Konačna podešavanja su prikazana u ranije opisanom obrascu konfiguracije.

Ove kartice (Sound Blaster 16 i AHA-1542CF) nisu ovde izabrane zato što sa njima nešto nije u redu, već zato što su to najpopularnije kartice u svojim kategorijama, pa će se kao takve često naći na istom sistemu.

Većina korisnika će danas koristiti njihove PCI verzije, ali će zahtevi i dalje biti isti, osim što se tiče DMA kanala. Nažalost, nisu nama nedostajali DMA kanali. I sa PCI karticama se nastavlja manjak prekida, zato što se oni moraju mapirati na ISA IRQ-ove. Pravo rešenje će doći kroz koju godinu kada se bude pojavilo novo pokolenje PC-ja bez ISA slotova, koje će zauvek prekinuti veze sa tom sabirnicom. Kada dođe do toga, oslobodićemo se ograničenja u broju prekida koje smo godinama trpeli.

Savet

Novije PCI zvučne kartice veoma su neusaglašene sa DOS softverom, zato što ne koriste DMA kanale na način kako to čine njihove odgovarajuće ISA verzije. Da biste mogli da koristite novije PCI zvučne kartice treba da ažurirate softver na 32-bitne Windows verzije. Većina novijih PCI zvučnih kartica isporučuje se sa programima za podražavanje koji omogućavaju rad kartice sa starijim softverom koji zavisi od DMA, ali su rezultati često sumnjivi.

SCSI adapteri

SCSI adapteri koriste više resursa od ostalih kartica, osim možda zvučne kartice. Često će zahtevati resurse koji su u sukobu sa zvučnom ili sa mrežnom karticom. Uobičajeni SCSI matični adapter zahteva jednu IRQ liniju, jedan DMA kanal i niz adresa U/I portova, kao i raspon od 16 K slobodne gornje memorije za ROM i za mogući radni RAM. Na sreću, uobičajeni SCSI adapter se lako podešava, a promene vrednosti neće uticati ni na performanse ni na rad softvera.

Pre nego što instalirate SCSI adapter obavezno pročitajte dokumentaciju kartice i proverite da li su raspoloživi IRQ linija, DMA kanal, U/I portovi i gornja memorija koji su joj potrebni. Ako se sistemski resursi potrebni ovoj kartici već koriste, pregledajte obrazac konfiguracije sistema i vidite kako da promenite podešavanja na SCSI kartici da biste sprečili sukobe oko resursa pre nego što utaknete adaptersku karticu.

Kartice mrežnog interfejsa (NIC)

Mreže postaju sve popularnije i popularnije. Uobičajeni mrežni adapter ne zahteva toliko resursa kao neke druge ovde opisane kartice, ali mu treba bar jedan raspon adresa U/I portova i jedan prekid. Većina NIC-ova će zahtevati još i 16 K slobodne gornje memorije koja se koristi za RAM bafer prenosa na mrežnoj kartici. Kao i kod ostalih kartica, proverite da li te resurse koristi samo ova kartica i da li ih dele neki drugi uređaji.

Adapteri za više COM portova

Adapter serijskih portova obično sadrži dva ili više portova na jednoj kartici. Svaki od ovih COM portova zahteva po jedan prekid i jedan raspon U/I portova. Sa U/I portovima nema mnogo problema, zato što su u sistemu dobro određeni rasponi koje mogu koristiti ukupno četiri COM porta. Pravi problem nastaje sa prekidima. Na većini starijih instalacija sa više od dva serijska porta, dodatni portovi dele prekide sa prva dva porta. To nije ispravno i samo će dovesti do problema sa softverom koji radi pod Windowsom ili OS/2. Kod tih starijih ploča proverite da li svaki serijski port u sistemu ima svoj raspon adresa U/I portova i, što je važnije, svoju vlastitu vrednost zahteva za prekid.

Kako su COM portovi potrebni za toliko dopunskih uređaja koji se povezuju na savremeni PC i kako je broj COM portova koji se mogu koristiti ograničen uređenjem

IRQ-a u osnovnom rešenju IBM sistema, pojavile su se posebne kartice sa COM portovima koje omogućavaju da se svakom COM portu na kartici dodeli jedinstven IRQ. Na primer, takvu karticu možete iskoristiti kako biste ostavili COM1: i COM2: na prekidima IRQ 4, odnosno IRQ 3, a da COM3: podesite na IRQ 10, te COM4: na IRQ 12 (ako u sistemu nemate port za miša na matičnoj ploči).

Mnoge novije adapterske kartice sa više portova – na primer, one koje pravi Byte Runner Technologies – omogućavaju „inteligentno" deljenje prekida među portovima. U nekim slučajevima možete bez sukobljavanja da koristite čak 12 COM portova. Proverite kod proizvođača adapterske kartice da li kartica dozvoljava automatsko ili „inteligentno" deljenje prekida.

Mada većina korisnika ima poteškoće zato što pogrešno pokušava da deli prekide pri instaliranju više od dva serijska porta u sistem, trebalo bi pomenuti još jedan čest problem sa adresiranjem U/I portova. Mnogi skupovi čipova za video visokih performansi (koje prave S3 Inc. i ATI) koriste neke dodatne adrese U/I portova koje dolaze u sukob sa adresama koje koristi COM4:.

U primeru konfiguracije koji sam opisao možete videti da ATI video kartica koristi dodatne adrese U/I portova – adrese 2EC-2EF. To je problem, zato što se COM4: obično podešava na 2E8-2EF, što se preklapa sa video karticom. Video kartice koje koriste ove adrese obično se ne mogu u tome podešavati, tako da treba ili promeniti adresu za COM4: na neku nestandardnu vrednost ili jednostavno onemogućiti COM4:. To vas ograničava na korišćenje samo tri serijska porta u sistemu. Ako imate serijski adapter koji omogućava podešavanje serijskih portova na nestandardne U/I adrese, morate se uveriti da te adrese ne koriste druge kartice i morate o tim nestandardnim vrednostima da obavestite softver i upravljačke programe, na primer u Windowsu.

Sa pravilno instaliranom i podešenom adapterskom karticom za više COM portova, uređaje možete da povežete na niz COM portova, tako da istovremeno mogu da rade do četiri uređaja. Na primer, možete istovremeno koristiti miša, modem, ploter i serijski štampač.

USB (Univerzalna serijska sabirnica)

USB portovi se sada nalaze na većini matičnih ploča i sa Windowsom 98 konačno imamo operativni sistem koji ih podržava kako treba. Veliki problem predstavlja to što će USB u sistemu zauzeti još jedan zahtev za prekid, a mnogi ih više nemaju ili im je to bio poslednji. Ako sistem podržava PCI IRQ usmeravanje, to ne bi trebalo da bude problem, pošto se IRQ tada može deliti sa drugim PCI uređajima. U slučaju da više nemate slobodan IRQ trebalo bi da razmotrite koje druge uređaje (na primer COM ili LPT portove) možete onemogućiti kako biste oslobodili prekide potrebne za druge uređaje.

Velika prednost USB-a u pogledu IRQ-a i resursa jeste to što USB sabirnica koristi samo jedan IRQ, bez obzira na to koliko se uređaja na njoj nalazi (do 127). To znači da možete slobodno dodavati i uklanjati uređaje sa USB-a ne brinući o nedostatku resursa i o sukobima oko resursa.

Ako ne koristite USB uređaje trebalo bi da isključite taj port pomoću CMOS Setupa za matičnu ploču, kako biste oslobodili IRQ koji on koristi. Ubuduće, kada se uvedu USB tastature, miševi, modemi, štampači itd., manjak IRQ-ova biće manje primetan. Osim toga, ukidanje ISA sabirnice iz sistema uveliko će otkloniti taj problem.

Različite kartice

Neke video kartice se isporučuju sa naprednim softverom koji omogućava posebne video mogućnosti, kao što su veoma velika radna površina, prilagođeni monitori, menjanje režima u hodu itd. Nažalost, taj softver zahteva da se kartica podesi sa korišćenjem prekida. Savetujem vam da se lišite tog nepotrebnog softvera i da podesite karticu tako da se prekid oslobodi za druge uređaje.

Za video je vezana i dodatna kartica sa MPEG dekoderom koji radi uz uobičajen grafički adapter. One se koriste u namenskim programima za proizvodnju, uređivanje i prikazivanje DVD filmova. Međutim, one koriste dodatne sistemske resurse koji moraju biti dostupni.

Plug-and-Play sistemi

Plug-and-Play (PnP) predstavlja pravu revoluciju u novoj tehnologiji interfejsa. PnP se prvo pojavio na tržištu 1995. godine i može da ga koristi većina novih sistema. Korisnici PC-ja su bili primorani da se petljaju sa DIP prekidačima i kratkospojnicima svaki put kada su hteli da dodaju nove uređaje u sistem. To je, isuviše često, rezultiralo sukobima oko resursa i karticama koje ne rade.

PnP nije potpuno nov pojam. On je bio ključna osobina MCA i EISA interfejsa, ali oni zbog ograničene popularnosti MCA i EISA sabirnice nisu postali industrijski standardi. Zbog toga većina PC korisnika i dalje brine o U/I adresama, DMA kanalima i IRQ linijama. Sada kada je PnP specifikacija dostupna za ISA, PCI, SCSI, IDE i PCMCIA sisteme, bezbrižno podešavanje hardvera je na dohvat svim kupcima novih računara.

Naravno, PnP može biti na dohvat ruke, ali to ne mora značiti da ga već možete iskoristiti. Da bi PnP radio, neophodni su sledeći uslovi:

- PnP hardver
- PnP BIOS
- PnP operativni sistem (nije obavezno)

Svaki od ovih delova mora da bude usaglašen sa PnP specifikacijama.

Hardverska komponenta

Kada se kaže *hardverska komponenta* misli se na računarski sistem i na adapterske kartice. Izraz, međutim, ne znači da u PnP sistemu nećete moći da koristite stare ISA adapterske kartice (koje se nazivaju *nasleđenim karticama*). Te kartice možete da koristite; u stvari, PnP BIOS automatski preuređuje PnP kartice oko postojećih nasleđenih komponenti.

PnP adapterske kartice komuniciraju sa sistemskim BIOS-om i operativnim sistemom i prosleđuju im informaciju o tome koji su im sistemski resursi potrebni. BIOS i operativni sistem, sa svoje strane, razrešavaju sukobe (kad god je moguće) i obaveštavaju adaptersku karticu koje resurse treba da koristi. Adapterska kartica zatim prilagođava svoje podešavanje korišćenju dodeljenih resursa.

BIOS komponenta

To što postoji BIOS komponenta za većinu korisnika starijih PC-ja znači da treba da ažuriraju BIOS ili da kupe nove računare koje imaju PnP BIOS. Da bi BIOS bio usaglašen, on mora da podržava 13 dodatnih sistemskih funkcijskih poziva, koje će u PnP sistemu koristiti komponenta operativnog sistema. Specifikaciju PnP BIOS-a zajednički su razvili Compaq, Intel i Phoenix Technologies.

PnP mogućnosti BIOS-a primenjuju se kroz prošireni POST. BIOS je zadužen za prepoznavanje, izdvajanje i moguće podešavanje PnP adapterskih kartica. BIOS obavlja te zadatke sledećim redosledom:

1. Onemogućiti uređaje na matičnoj ploči i adapterskim karticama koji mogu da se podešavaju.
2. Podesiti PnP PCI ili ISA uređaje.
3. Sastaviti početni raspored dodeljenih resursa: portova, IRQ-a, DMA i memorije.
4. Omogućiti U/I uređaje.
5. Pregledati ROM-ove ISA uređaja.
6. Konfigurisati uređaje za početno učitavanje programa (engl. *Initial Program Load*, IPL), koji će se kasnije koristiti za pokretanje sistema.

7. Omogućiti uređaje koji se mogu podešavati obaveštavajući ih o dodeljenim resursima.
8. Pokrenuti pomoćni program za učitavanje operativnog sistema.
9. Predati kontrolu operativnom sistemu.

Komponenta operativnog sistema

Komponenta operativnog sistema može se uvesti na većini novijih sistema kao što su OS/2, Windows 95, Windows 98 ili DOS sa proširenjima. Proširenja ove vrste trebalo bi da su poznata većini korisnika DOS-a; proširenja se godinama koriste kao podrška za CD-ROM uređaj. Sada se mogu dobiti proširenja softvera za postojeće operativne sisteme, a očekuje se da će u sve nove operativne sisteme biti ugrađena proširenja za PnP. Ako koristite Windows NT 4.0, upravljački programi za PnP možda jesu, a možda i nisu učitani automatski. Ako nisu učitani, upravljački program se može pronaći na CD-u Windows NT 4.0 u direktorijumu DRVLIB\PNPISA\ . Otvorite odgovarajući poddirektorijum za svoj skup čipova i instalirajte datoteku PNPISA.INF. Windows 2000 sadrži ugrađenu potpunu podršku za PnP.

Obaveštavanje korisnika o sukobima koje BIOS nije bio u stanju da razreši spada u odgovornost operativnog sistema. U zavisnosti od složenosti operativnog sistema, korisnik tada može ručno (na ekranu) da podesi kartice koje su krive za sukob ili da isključi sistem i fizički podesi prekidače na karticama. Kada se sistem ponovo pokrene, opet se proverava da li su neki sukobi ostali (ili su se pojavili novi), što se ponovo javlja korisniku. Ponavljanjem tog postupka razrešavaju se svi sukobi u sistemu.

Napomena

Plug and Play se još uvek dorađuje. Windows 95 zahteva najmanje verziju 1.0a ISA PnP BIOS-a. Ako u sistemu nemate tekuću verziju BIOS-a, predlažem vam da instalirate nadogradnju BIOS-a u Flash ROM koji se koristi u većini PnP sistema. Možete jednostavno da preuzmete novi BIOS od prodavca ili proizvođača i pokrenete priloženi program za ažuriranje BIOS-a.

Šta da se izabere (merila)

Pošto sam savetnik, često mi traže preporuke za kupovinu. Takve preporuke su najčešći posao savetnika. Mnogi savetnici naplaćuju velike honorare za takav savet. Ako nemaju savetnika, mnogi ne znaju kako da biraju, pa zasnivaju izbor na nekim člancima u časopisima ili, još gore, na ličnom ubeđenju. Da bi se izbegao nasumičan izbor, napravio sam jednostavan kontrolni spisak koji će vam pomoći da izaberete sistem. Ovaj spisak uzima u obzir nekoliko važnih svojstava sistema, koje većina sličnih spiskova previđa. Cilj je obezbediti da izabrani sistem zaista bude kompatibilan i da može dugo da služi i da se nadograđuje.

Kada birate, biće vam lakše ako razmišljate kao inženjer. Razmotrite svako svojstvo i detalj matične ploče. Na primer, trebalo bi da uzmete u obzir buduće korišćenje i nadogradnju. Tehnička podrška na profesionalnom (a ne korisničkom) nivou izuzetno je značajna. Kakva podrška može da se dobije? Da li postoji dokumentacija i šta ona obuhvata?

Ukratko, spisak je dobra zamisao. Evo jednog spiska za procenjivanje PC kompatibilnih sistema. Možda ne mora svako od ovih merila biti zadovoljeno da bi sistem došao u obzir, ali ako nije zadovoljio više merila, možda je bolje da ga ne uzimate. Stavke na vrhu spiska su najvažnije, a stavke pri kraju su možda manje važne (mada mislim da su sve važne). U ostatku ovog poglavlja detaljno se bavimo merilima spiska za ocenjivanje računara:

- *Procesor.* Matična ploča Pentium trebalo bi da koristi najmanje procesor Pentium MMX kome treba ležište Socket 7. Još bolje bi bilo ako je ploča neka od novijih koje podržavaju standard „Super-7" od 100 MHz, koji su razvili AMD i Cyrix za svoje

najnovije procesore za Socket 7, poput AMD K6-3. Trebalo bi da postoji ugrađen naponski regulator koji može da se podešava, kako ne biste morali kupovati novi naponski regulator kada budete menjali CPU. Za još bolje performanse preporučujem matičnu ploču koja podržava Slot 1 ili Socket 370. Ploče Slot 1 omogućavaju korišćenje procesora Celeron, Pentium II ili Pentium III i to su najjače i najprilagodljivije matične ploče. Ploče Socket 370 se za sada mogu koristiti samo sa procesorom Celeron za ležište i dobre su za slabije sisteme.

Najjeftiniji PII/III procesor jeste Celeron, koji je Intel uveo sredinom 1998. godine. To je procesor PII koji prvobitno nije imao L2 keš, ali mu je kasnije dodat L2 keš pune brzine pa je brži od Pentiuma II, a mnogo je jeftiniji. Celeron sistem postao je izuzetna prilika da se za male pare dobiju odlične performanse, pošto je poboljšani L2 keš ugrađen neposredno u procesor. Sve matične ploče Pentium Pro koriste ležište Socket 8, a svi Pentium II/III sistemi, osim servera, koriste Slot 1 u koji se stavlja procesor.

- *Procesorske utičnice*. Matična ploča Pentium trebalo bi da ima bar jednu ZIF utičnicu koja je usklađena sa Intelovom specifikacijom za ležište Socket 7 (321 izvod). Bolje je ležište Socket 7 sa ugrađenim modulom naponskog regulatora (VRM – Voltage Regulator Module) nego sa zasebnom utičnicom za modul naponskog regulatora. Ako kasnije budete menjali procesor, ugrađeni naponski regulator će moći da se podesi pomoću kratkospojnika. Da ste uzeli ploču sa utičnicom za naponski regulator, morali biste za svaki drugačiji napon procesora kupovati drugi naponski regulator.

  Matične ploče Pentium Pro (P6) koriste Socket 8 i mnoge su podešene za korišćenje više procesora. Ploče Pentium II/III koriste Slot 1 ili Slot 2. Sistemi Slot 1 su za uobičajenu upotrebu, dok su sistemi Slot 2 samo za najbolje serverske procesore Pentium II/III Xeon. Postoje ploče Slot 1 i Slot 2 sa više utičnica za procesore. Pre nego što potrošite novac na ploču za više procesora, proverite da li je vaš operativni sistem u stanju da radi sa njom. Na primer, dok Windows 95 ili 98 ne mogu da imaju stvarne koristi od više procesora, Windows NT/2000, OS/2 i neki drugi mogu dosta da se ubrzaju.
- *Brzina matične ploče*. Matična ploča Pentium ili Pentium Pro trebalo bi da radi najmanje brzinom od 66 MHz. Neke od njih se mogu podesiti da rade na nedozvoljenoj (ali često upotrebljivoj) brzini od 75 MHz. Matične ploče Pentium II/III imaju brzinu od 66 MHz, 100 MHz, a novije i 133 MHz. Imajte u vidu da svi Pentium procesori koji se danas prodaju rade brzinom koja je umnožak brzine matične ploče. Na primer, procesori Pentium II na 350, 400 i više megaherca rade pri brzini matične ploče od 100 MHz, pa prema tome moraju da koriste matičnu ploču od 100 MHz. Pentiumi na 333 MHz i manje rade na najviše 66 MHz. Trenutno su svi procesori Celeron predviđeni da rade pri brzini matične ploče od 66 MHz. Sve komponente matične ploče (pogotovo keš memorija na pločama Pentium) trebalo bi da budu u stanju da rade na najvećoj dozvoljenoj brzini matične ploče.
- *Keš memorija*. Na svim klasičnim matičnim pločama Pentium trebalo bi da postoji 256 do 512 K L2 keša, a na nekima će biti 1 M ili čak 2 M. Procesori klase P6 kao što su Pentium Pro, Pentium II/III i Celeron koriste ugrađeni L1/L2 keš, što znači da na matičnim pločama P6 nema keša. U procesor Pentium Pro ugrađeno je 256 K, 512 K ili 1 M L2 keša, dok u Pentiumu II/III, u zavisnosti od modela, ima 128 K (Celeron), 512 K, 1 M ili više u procesorima Xeon. Keš L2 na klasičnim Pentium pločama trebalo bi da sadrži čipove dovoljno brze da podrže najveću brzinu matične ploče, koja bi trebalo da bude bar 15 ns za najveću brzinu matične ploče od 66 MHz, a najmanje 13 ns za 75 MHz. Na pločama Pentium keš bi trebalo da bude Sinhroni SRAM (Statički RAM), koji se naziva i kanalisanim *SRAM-om sa neprekidnim prenosom grupa podataka* (*Pipelined Burst SRAM*).

- *SIMM i DIMM memorija*. Ako se ploča nabavlja kao nadogradnja za stariji sistem koji je imao SIMM sa 72 izvoda, bilo bi poželjno uzeti matičnu ploču koja ima i SIMM i DIMM utičnice. Ako za ploču uzimate i potpuno novu memoriju (što bi bilo dobro), onda naglašeno preporučujem da se koriste jedino ploče koje prihvataju SDRAM DIMM-ove sa 168 izvoda. Zbog 64-bitnog dizajna ovih ploča, SIMM-ovi sa 72 izvoda moraju da se instaliraju u parovima, dok se DIMM-ovi instaliraju jedan po jedan (po jedan za svaku 64-bitnu banku). Proverite da li je memorija usaglašena sa skupom čipova koji koristite, pogotovo da li je predviđena za brzinu od 66 MHz ili 100 MHz na kojoj će raditi. Pažljivo razmotrite ukupnu količinu memorije koja vam treba, kao i koliko ploča može da prihvati. Klasični Pentium sistemi sa skupom čipova 430FX, VX ili TX podržavaju najviše 64 M memorije koja se može keširati, što vas u stvari ograničava na tu količinu. Sistemi Pentium II omogućavaju keširanje cele memorije koju stavite na ploču, a većina može da primi 384 M, pa i više SDRAM DIMM memorije. Pentium II procesori od 333 MHz ili niži mogu da keširaju do 512 M RAM-a (primetićete da većina matičnih ploča ne može ni da primi toliko), dok noviji Pentiumu II od 350 MHz i brži mogu da keširaju do 4 G sistemskog RAM-a. Mada se 32 M smatra minimumom za današnje programe koji su gladni memorije, verovatno će vam trebati mnogo više. Za većinu novih sistema preporučujem da se instalira 64 M. Za najbolje performanse potražite najmanje takav sistem koji podržava SDRAM (Sinhroni DRAM) od 3,3 V. Budući sistemi će koristiti još brže RDRAM (Rambus DRAM) RIMM-ove sa brzinama od 800 MHz i više.
  U izuzetno važnim sistemima trebalo bi koristiti DIMM-ove sa proverom parnosti ili ECC i obezbediti da matična ploča potpuno podržava ECC. Većina skupova čipova Pentium (serija 430) *ne* podržava ECC, dok ga većina skupova čipova Pentium II podržava. Primetite da jeftinije ploče 440EX, koje se obično koriste u sistemima sa procesorom Celeron, ne podržavaju ECC i ne bi ih trebalo koristiti za važne sisteme. I na kraju, većina matičnih ploča Pentium i Pentium II ima 3 ili 4 DIMM utičnice. Pazite da ih pametno iskoristite kako ne biste kasnije morali da uklanjate memoriju da biste dodali veću, jer se to ne isplati.
- *Vrsta sabirnice*. Matične ploče Pentium, Pentium Pro i Pentium II trebalo bi da imaju jedan ili više ISA slotova i barem tri ili četiri slota PCI sabirnice. Proverite da li su PCI slotovi usklađeni sa revizijom PCI 2.1 (što pre svega zavisi od skupa čipova). Pogledajte raspored slotova kako biste proverili da li će kartice u njima ometati pristup memorijskim utičnicama i da li njima neće smetati druge komponente u kućištu. Noviji sistemi bi trebalo da imaju i jedan AGP (Accelerated Graphics Port – ubrzani grafički port) slot za AGP video karticu visokih performansi.
- *BIOS*. Na matičnoj ploči bi trebalo da se nalazi standardan BIOS, kakve prave AMI, Phoenix ili Award. BIOS bi trebalo da bude Flash ROM ili EEPROM (*Electrically Erasable PROM*), projektovan za lako ažuriranje. Proverite da li postoji kratkospojnik ili prekidač Recover za BIOS; na nekim sistemima postoji i kratkospojnik za zaštitu Flash ROM-a od upisivanja. BIOS bi trebalo da podržava Plug-and-Play (PnP) specifikaciju, kao i diskove Enhanced IDE ili Fast ATA. Trebalo bi da postoji podrška za novije disketne jedinice LS-120 (120 M) i za IDE CD-ROM uređaje sa kojih se može podizati sistem. U BIOS bi takođe trebalo da bude ugrađena podrška za APM (*Advanced Power Management*).
- *Format*. Za najveću prilagodljivost, pouzdanost i lakoću upotrebe, kao i za najbolje performanse, ATX format nema premca. ATX ima nekoliko prednosti u pogledu performansi i upotrebljivosti nad formatom Baby-AT, a mnogo je nadmoćniji od svakog vlasničkog formata, kakav je npr. LPX. Osim ATX-a, za male i jeftinije stone sisteme možete uzeti u obzir i novi format NLX.
- *Ugrađeni interfejsi*. Idealno je ako matična ploča sadrži što više ugrađenih standardnih kontrolera i interfejsa (osim, možda za video). Matična ploča bi trebalo da ima

ugrađen kontroler disketne jedinice, ugrađenu primarnu i sekundarnu lokalnu sabirnicu (PCI ili VL-sabirnicu), priključke za Enhanced IDE (neki ga nazivaju Fast ATA), dva ugrađena serijska porta sa velikom brzinom prenosa (moraju koristiti baferovane UART-e tipa 16550A), dva ugrađena USB porta i jedan ugrađeni paralelni port sa velikom brzinom prenosa (mora da bude usklađen sa EPP/ECP). Trebalo bi da postoji i ugrađeni port za miša tipa PS/2 (mini DIN sa 6 izvoda).
Prošlo je dosta vremena dok USB portovi nisu prihvaćeni, ali će oni u bliskoj budućnosti postati „obavezni", jer se proizvodi sve više i više USB dodatnih uređaja. Ugrađeni SCSI priključak je dobro došao, ali samo ako je usklađen sa standardima ASPI (*Advanced SCSI Programming Interface*). Ugrađeni mrežni adapteri su dobri ako odgovaraju vašim potrebama na mreži. Ugrađena zvučna kartica je velika stvar, one su često usaglašene sa mogućnostima Sound Blastera, a ponekad nude i dodatne mogućnosti. Ako u pogledu zvuka imate više zahteva, ugrađena kartica nije toliko poželjna, pa će vam više odgovarati posebna zvučna karticu. Ugrađeni video adapteri su ponekad dobri, ali s obzirom na to da postoji veliki izbor tipova skupova čipova i adaptera, u opštem slučaju ima i boljih spoljnih video adaptera za lokalnu sabirnicu. Pogotovo ako su vam potrebne najbolje moguće performanse video podsistema.
Obično se ugrađeni uređaji mogu onemogućiti da bi se ugradili dodatni, ali u tim slučajevima može doći do problema.

- *Plug-and-Play (PnP)*. Matična ploča i BIOS trebalo bi da u potpunosti podržavaju Intelovu PnP specifikaciju. To će omogućiti automatsko podešavanje PCI adaptera i PnP ISA adaptera.

Savet

Ponekad za matičnu ploču ne piše da je PnP kompatibilna, a ona to ipak jeste. PCI matične ploče moraju da budu PnP, pošto ovo spada u PCI standard.

- *Upravljanje napajanjem*. Matična ploča bi trebalo u potpunosti da podržava SL Enhanced procesore sa APM (*Advanced Power Management*) i SMM (*System Management Mode*) protokolima koji omogućavaju da se različitim komponentama sistema ponude različiti nivoi pripravnosti i potrošnje. Najnoviji standard za upravljanje napajanjem naziva se ACPI (*Advanced Configuration and Power Interface specification*), verzija je 1.0. Proverite da li nova ploča koju kupujete podržava bar tu verziju. Sistem koji je usklađen sa Energy-Star svakako je dobro došao, jer će trošiti manje od 30 vati u stanju mirovanja, tako štedeti energiju i umanjivati vaš račun za struju.
- *Skup čipova matične ploče*. Matične ploče Pentium II trebalo bi da koriste skup čipova visokih performansi koji podržava SDRAM DIMM-ove – po mogućnosti takav da podržava ECC memorije, kao što su Intelovi 440LX ili 440BX. Skup čipova 440EX, koji je projektovan samo za jeftinije sisteme, ne podržava ECC memoriju i ne bi ga trebalo uzimati za važne sisteme. Primetite da u klasičnim sistemima Pentium većina raspoloživih Intelovih skupova čipova ne podržava ni parnost ni ECC. U tom slučaju bi trebalo uzeti u obzir skupove čipova koje proizvode ALi (Acer Laboratories, Inc.), VIA Technologies ili SiS (Silicon Integrated Systems). Te kompanije i dalje prave klasične Pentium skupove čipova visokih performansi, a među njihovim proizvodima se nudi i podrška za SDRAM DIMM sa ECC.
- *Priručnici*. Dobra tehnička dokumentacija je obavezna. Priručnik bi trebalo da sadrži informacije o svim kratkospojnicima i prekidačima na ploči, namene izvoda za sve priključke, specifikacije keš RAM čipova, SIMM-ova i ostalih komponenti koje se ulažu u utičnice i ostale primenjive tehničke informacije. Ja bih takođe nabavio i posebnu dokumentaciju o BIOS-u koji je primenjen u tom sistemu (od proizvođača BIOS-a) i knjige podataka o skupu čipova na matičnoj ploči. Dodatne knjige o ostalim

kontrolerskim ili U/I čipovima na ploči dobro su došle i mogu se nabaviti kod proizvođača čipova.
Dobro je ako postoji mogućnost podrške i ažuriranja dokumentacije preko mreže, mada to ne bi trebalo prihvatiti kao zamenu za dobre štampane priručnike.

Možda ste primetili da ova merila izgledaju prilično strogo i po njima treba odbaciti mnoge matične ploče na tržištu, uključujući možda i onu koju trenutno imate u sistemu! Ta merila će, međutim, garantovati najviši kvalitet matične ploče sa poslednjom tehnologijom PC-ja, koja će moći da se nadograđuje, proširuje i da se koristi godinama.

Uglavnom sam preporučivao ploče poznatijih proizvođača matičnih ploča, kao što su Intel, Acer, ABIT, AsusTek, Elitgroup, FIC (First International Computer) i drugi. Te su ploče možda malo skuplje, ali u poznatijim markama postoji i sigurnost. To jest, što više ploča prodaje, veća je verovatnoća da su mogući problemi otkriveni i otklonjeni pre nego što vi kupite ploču. Osim toga, ako je potrebno održavanje ili podrška, veće isporučioce biće lakše pronaći na dugu stazu.

Dokumentacija

Kao što je pomenuto, opširna dokumentacija je značajan činilac koji treba uzeti u obzir kada planirate da kupite matičnu ploču. Većina proizvođača matičnih ploča konstruiše ploču oko određenog skupa čipova, koji u stvari i čini najveći deo kola na matičnoj ploči. Niz proizvođača nudi skupove čipova: Intel, VIA, ALi, SiS i drugi. Preporučujem da se knjiga podataka i ostala tehnička dokumentacija o skupu čipova pribavi neposredno od proizvođača skupa čipova.

Jedno od češćih pitanja o sistemima odnosi se na BIOS-ov program za podešavanje. Korisnike interesuje šta znači „Advanced Chipset Setup" (napredno podešavanje skupa čipova) i šta će se dogoditi ako menjaju vrednosti. Često idu kod proizvođača BIOS-a s nadom da će pronaći odgovore u dokumentaciji BIOS-a. Međutim, obično se ispostavi da u BIOS dokumentaciji početno podešavanje skupa čipova nije baš detaljno objašnjeno. Te informacije možete dobiti od proizvođača skupa čipova u knjizi podataka. Mada su to knjige namenjene inženjerima koji projektuju ploče, one sadrže iscrpne informacije o osobinama skupa čipova, posebno o onim osobinama koje bi mogle da se podešavaju. U knjizi podataka o skupu čipova naći ćete objašnjenja svih kontrola u Advanced Chipset Setup odeljku BIOS-a.

Osim knjige podataka za glavni skup čipova, preporučujem prikupljanje knjiga podataka i za ostale važne čipove u sistemu. Pre svega mislim na čipove kontrolera IDE ili disketne jedinice, Super U/I čip i, naravno, glavni procesor. U knjigama podataka pronaći ćete neverovatnu količinu informacija o tim komponentama.

Upozorenje

Većina proizvođača čipova određeni čip pravi kraće vreme, a zatim ga ubrzo zameni poboljšanom ili izmenjenom verzijom. Knjiga podataka se može dobiti samo dok se čip proizvodi. Ako predugo čekate, knjige više neće moći da se dobiju. Dokumentacija za matičnu ploču prikuplja se – *sada*!

Korišćenje označenih brzina delova

Neki isporučioci, da bi uštedeli novac, u sistemima koriste nestandardne delove. Kako je CPU jedan od najskupljih delova matične ploče, a matične ploče se prodaju sastavljačima sistema bez CPU-a, sastavljaču je primamljivo da instalira CPU manje brzine od one na kojoj će raditi. Sistem bi se, na primer, prodavao kao sistem od 266 MHz, ali kada biste pogledali „ispod haube" pronašli biste CPU sa oznakom brzine 233 MHz. To se naziva *prisilnim ubrzavanjem* (engl. *overclocking*) i mnogi isporučioci to godinama rade. Neki čak

idu dotle da menjaju oznaku na procesoru, pa i kada pogledate, izgleda kao da su delovi pravilno usklađeni. Jedini način da to sprečite jeste kupovina sistema od poznatih pouzdanih isporučilaca, a procesori od distributera usko povezanih sa proizvođačem. Prisilno ubrzavanje je u redu ako to radite sami i svesni ste rizika, ali kada kupujem nov sistem, očekujem da svi delovi imaju oznaku koja odgovara brzini na kojoj oni zaista rade.

◀◀ Videti „Ocena brzine procesora" str. 35.

Kada čip radi većom brzinom od ocenjene (odnosno označene), on se greje više nego što treba. To povremeno dovodi do pregrevanja, što se ispoljava povremenim zastojima i kolebanjem u radu, a izaziva ljutnju. Toplo preporučujem da proverite dobijate li delove sa ispravno označenom ocenom brzine za koju plaćate.

Takođe proverite da li se koristi preporučena smeša za rashladni element (termička mast). To može da poveća efikasnost rashladnog elementa do 30 %.

Ova praksa se lako prihvata zato što su čipovi rangirani kao brži istovremeno i skuplji. Intel i ostali proizvođači čipova veoma konzervativno rangiraju brzine čipova. Uzimao sam nekoliko puta procesore 486 od 25 MHz i radio sa njima na 33 MHz; izgledalo je da dobro rade. Pentium 166, pa čak i neki čipovi od 133 MHz izgleda da sasvim dobro rade na 200 MHz. Mogao bih i sam da kupim sistem Pentium 166 i da ga ubrzam na 200 MHz. Ako bi došlo do zastoja ili nestabilnog rada, odmah bih ga vratio na 166 MHz i ponovo testirao. Ali ako kupim sistem od 200 MHz od isporučioca, svakako očekujem da dobijem delove za 200 MHz, a ne delove za 166 MHz koji rade na većoj brzini! Ovih dana mnogi čipovi imaju na sebi rashladni element koji sprečava pregrevanje, ali je to ponekad prikrivanje prisilno ubrzanog čipa. Na sreću, od procesora Pentium Intel je počeo da obeležava čipove i na vrhu i na dnu.

Praksa prisilnog ubrzavanja verovatno nije završena za sisteme sa Intelovim procesorima. Intel je nedavno počeo da u CPU ugrađuje zaštitu od prisilnog ubrzavanja koja onemogućava njihov rad brzinom *većom* od ocenjene. Mogu da rade na manjim brzinama, a na većim ne. To je pre svega urađeno da bi se izborili sa menjanjem oznaka i varanjem kupaca, mada to nažalost sprečava i eksperimentisanje sa čipovima.

Čipovi koje proizvode AMD i Cyrix nisu obeleženi na dnu kao Intelovi, a posebno ćete primetiti da se boja kojom se obeležavaju AMD čipovi *veoma lako* skida. Kako izgleda da je većina AMD čipova u stanju da dobro radi znatno iznad ocenjene brzine, to je doprinelo menjanju njihovih oznaka. Ako kupite AMD K6 procesor ili sistem sa tim procesorom, proverite da li su oznake originalne i da li je oznaka na čipu ono što ste zaista platili.

Zaključak bi bio sledeći — u slučaju kada je cena isuviše dobra da bi bila istinita, pre kupovine svakako pitajte: „Da li proizvođač zaista garantuje da su delovi za ovu brzinu sistema?"

Da biste prepoznali za koju brzinu je CPU čip predviđen, pogledajte šta piše na čipu. Uglavnom se kataloški broj završava sa *–xxx; xxx* je broj koji označava maksimalnu brzinu. Na primer, -333 znači da je čip određen za rad pri brzini od 333 MHz.

Upozorenje

Budite oprezni ako brzinu procesora pokušavate da utvrdite softverom. Takvi programi mogu samo da utvrde kojom brzinom čip trenutno radi, a ne za koju brzinu je predviđen. Isto tako, zanemarite pokazatelj brzine na prednjoj maski nekih kućišta. Te digitalne prikaze moguće je kratkospojnicima podesiti da prikažu bukvalno bilo koju brzinu! Oni nemaju nikakve veze sa stvarnom brzinom sistema.

Većina boljih dijagnostičkih programa na tržištu, kao što je Norton Utilities iz Symanteca, može da pročita oznaku za raspoznavanje procesora i zabeleženo stanje procesora u svakom radnom ciklusu (engl. *stepping*). Pitajte proizvođača procesora ili pogledajte u poglavlje 3, „Vrste mikroprocesora i tehnički podaci", gde se nalaze tabele sa različitim oznakama stupnja procesora i pronađite svoj čip.

BIOS

5

U OVOM POGLAVLJU

Osnove BIOS-a

BIOS hardver i softver

BIOS matične ploče

Nadograđivanje BIOS-a

Specifikacija CMOS parametara

BIOS teme u vezi sa 2000. godinom

Plug-and-Play BIOS

BIOS-ove poruke o greškama

Osnove BIOS-a

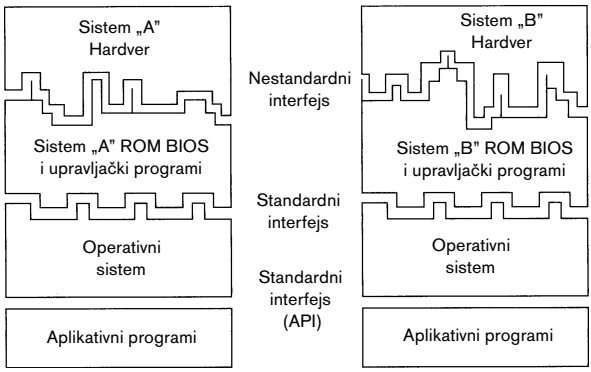
Često ljudi teško shvataju razliku između hardvera i softvera u PC sistemu. Ponekad je teško povući granicu, jer su oni isprepleteni u dizajnu, konstrukciji i u radu, ali je važno shvatiti tu razliku da bi se razumela uloga BIOS-a u sistemu.

BIOS je izraz koji označava osnovni ulazno/izlazni sistem. BIOS je u stvari veza između hardvera i softvera u sistemu. Mnogi poznaju BIOS pod drugim imenom – *upravljački programi uređaja* (engl. *drivers*).

BIOS je jedna reč za sve upravljačke programe koji u sistemu zajednički čine interfejs između hardvera i softvera operativnog sistema. Ponekad može da zbuni to što je deo BIOS-a upisan nagorevanjem ili fleš programiranjem u ROM čipu, pa je trajan (ne briše se kada se isključi napajanje) i namenjen samo za čitanje. To je osnovni deo BIOS-a, ali nije i sav BIOS. BIOS sadrži i ROM čipove na adapterskim karticama, kao i dodatne upravljačke programe koji se učitavaju prilikom podizanja sistema računara.

BIOS sačinjava kombinacija BIOS-a na matičnoj ploči, BIOS-a na adapterskim karticama i upravljačkih programa za uređaje koji se učitavaju sa diska. Deo BIOS-a koji se nalazi u ROM čipovima na matičnoj ploči i na adapterskim karticama ponekad se naziva *firmver*, što je naziv za softver koji se nalazi u čipovima, a ne na disku. Zbog toga neki pogrešno misle da je BIOS hardverska komponenta.

PC sistem se može objasniti kao niz slojeva – neki od njih su hardverski, a neki softverski – koji međusobno komuniciraju. U osnovi se PC može podeliti u četiri osnovna sloja od kojih se svaki dalje deli na podskupove. Na slici 5.1 prikazana su četiri sloja tipičnog PC-ja.



Slika 5.1 Slojevi PC sistema.

Sistem se projektuje u slojevima da bi operativni sistem i aplikacije mogli da rade sa različitim hardverom. Na slici 5.1 vidi se kako dve različite mašine sa različitim hardverom mogu, koristeći prilagođeni BIOS, da povežu hardver sa zajedničkim operativnim sistemom i aplikacijama. Prema tome, dve mašine sa različitim procesorima, medijumima za skladištenje, jedinicama za video itd. mogu da koriste isti softver.

U slojevitoj arhitekturi aplikativni programi „razgovaraju" sa operativnim sistemom putem takozvanog API-ja (Application Program Interface – programski interfejs aplikacije). API zavisi od operativnog sistema koji koristite i sastoji se od različitih komandi i funkcija koje operativni sistem izvršava za aplikacije. Na primer, aplikacija može da pozove operativni sistem da učita ili snimi datoteku. Zbog toga aplikacija ne mora sama da čita disk, šalje podatke na štampač ili da obavi bilo koju od usluga koje može da joj pruži operativni sistem. Kako je aplikacija potpuno izolovana od hardvera, ona može da se izvršava na različitim sistemima. Aplikacija se piše za komunikaciju sa operativnim sistemom, a ne sa hardverom.

Operativni sistem zatim „razgovara" sa slojem BIOS-a. BIOS se sastoji od svih pojedinačnih upravljačkih programa koji rade između operativnog sistema i samog hardvera. Kao takav, operativni sistem se nikada neposredno ne obraća hardveru, već uvek mora da koristi odgovarajući upravljački program. Tako se obezbeđuje jednoobrazan način obraćanja hardveru. Obično je dužnost proizvođača hardvera da obezbedi upravljačke programe za svoje proizvode. Kako upravljački programi moraju da rade između hardvera i operativnog sistema, oni su specifični za svaki operativni sistem. Prema tome, proizvođač hardvera mora da ponudi različite upravljačke programe koji će raditi pod DOS-om, Windowsom 9x, Windowsom NT, Windowsom 200, operativnim sistemom OS/2, Linuxom itd.

Kako sloj BIOS-a operativnom sistemu izgleda isti bez obzira na hardver koji se nalazi iznad njega (ili ispod, u zavisnosti od tačke posmatranja), možemo koristiti isti operativni sistem na različitim PC-jima. Na primer, Windows 98 možete da koristite na dva računara sa različitim procesorima, diskovima, video adapterima itd., ali će Windows 98 izgledati i raditi sasvim isto na oba sistema. To je zato što upravljački programi obavljaju iste osnovne zadatke bez obzira na to koji se hardver koristi.

Kao što vidite na slici 5.1, slojevi operativnog sistema i aplikacija mogu na različitim sistemima da budu identični, iako se hardver drastično razlikuje. Kako se BIOS sastoji od softverskih upravljačkih programa koji povezuju hardver sa softverom, sloj BIOS-a se sa jedne strane prilagođava jedinstvenom hardveru, ali s druge strane operativnom sistemu izgleda potpuno isti.

Najveće razlike između različitih sistema nalaze se u hardverskom sloju. Zadatak BIOS-a je da maskira razlike među hardverom kako bi mogao da se koristi dati operativni sistem (pa prema tome i aplikacije). U ovom poglavlju se bavimo slojem BIOS-a u PC-ju.

BIOS Hardver i softver

Sam BIOS je softver koji se sastoji od svih različitih upravljačkih programa i služi kao interfejs između hardvera i operativnog sistema. BIOS je jedinstvena vrsta softvera, jer se ne učitava sav sa diska; neki njegovi delovi su unapred učitani u čipove na sistemskoj ploči i adapterskim karticama.

BIOS u PC-ju potiče iz tri izvora:

- ROM BIOS matične ploče
- BIOS adapterske kartice (kakav se nalazi na video karticama)
- učitan sa diska (upravljački programi)

BIOS matične ploče se najčešće smatra hardverom a ne softverom zato što se BIOS matične ploče nalazi u ROM čipu (read-only memory – memorija samo za čitanje) na ploči i zato što sadrži početne softverske upravljačke programe potrebne da bi sistem počeo s radom. Pre mnogo godina, kada se na prvim PC-jima koristio samo DOS, to je bilo dovoljno i nisu bili potrebni drugi upravljački programi; BIOS matične ploče je sadržao sve što je bilo potrebno. BIOS matične ploče obično sadrži upravljačke programe za osnovne komponente sistema, uključujući tastaturu, disketnu jedinicu, disk, serijske i paralelne priključke i drugo. Kako su sistemi postajali složeniji, dodavan je hardver za koji nisu postojali upravljački programi ni u jednom BIOS-u matične ploče. Tu spadaju uređaji kao što su noviji video adapteri, CD-ROM uređaji, SCSI diskovi itd.

Da se za podršku novih uređaja ne bi posebno pravio novi BIOS matične ploče bilo je jednostavnije i praktičnije prekopirati potrebne nove upravljačke programe na sistemski disk i podesiti operativni sistem da ih učita za vreme podizanja sistema računara. Tako se podržava većina CD-ROM uređaja, zvučnih kartica, skenera, štampača, uređaja PC card (PCMCIA) itd. Kako ti uređaji nisu potrebni za vreme podizanja sistema, sistem može da se podigne sa diska i sačeka da se ostali upravljački programi učitaju za vreme početnog učitavanja operativnog sistema.

Neki upravljački programi su, međutim, potrebni za vreme podizanja sistema. Na primer, kako ćete videti bilo šta na ekranu ako video kartica nema skup upravljačkih programa negde u ROM-u? Jedno rešenje bi bilo da se napravi BIOS matične ploče sa ugrađenim odgovarajućim upravljačkim programima za video. To, međutim nije praktično zbog različitih video kartica od kojih svaka ima vlastite upravljačke programe. Na kraju biste imali na stotine različitih ROM-ova matične ploče (za svaku video karticu drugačiji). Umesto toga je IBM, kada je projektovao originalni PC, došao do boljeg rešenja. Predvideo je da ROM na matičnoj ploči pretraži slotove i potraži adapterske kartice koje imaju ROM. Ako bi se pronašla kartica sa ROM-om taj ROM bi se izvršio u fazi podizanja sistema pre učitavanja operativnog sistema sa diska.

Stavljanjem upravljačkih programa u ROM neposredno na karticu izbegava se menjanje ROM-a matične ploče da bi se dobila ugrađena podrška za nove uređaje, pogotovo za one koji treba da budu aktivni za vreme podizanja sistema. Nekoliko adapterskih kartica skoro uvek sadrži ROM:

- *Sve video kartice* imaju ugrađeni BIOS.
- *SCSI adapteri* koji podržavaju podizanje sistema računara sa SCSI diskova imaju ugrađeni BIOS. Imajte u vidu da u većini slučajeva SCSI BIOS ne podržava ni jedan drugi uređaj osim diska. Ako koristite SCSI CD-ROM, skener, zip uređaj i slično ipak ćete morati da učitate odgovarajuće upravljačke programe sa diska.
- *Mrežne kartice* koje podržavaju podizanje sistema računara neposredno sa servera za datoteke obično imaju ugrađeni ROM za podizanje sistema, odnosno IPL ROM (Initial Program Load – početno učitavanje programa). Na taj se način PC na LAN-u može konfigurisati kao radna stanica bez diska – što se naziva i Net PC, NC (Network Computer – mrežni računar), pa čak i pametni terminal.
- *IDE ili kartice sa nadogradnjom za disketne uređaje* omogućavaju da se priključi više upravljačkih programa (ili različite vrste) od onih sa same matične ploče. Ovim karticama je ugrađeni BIOS potreban da bi se sa njih mogao podizati sistem računara.
- *Kartice Y2K* sadrže ispravke BIOS-a kojima se ažurira bajt za vek u CMOS RAM-u. Na ovim karticama se nalazi mali upravljački program u BIOS-u koji nadgleda bajt za godinu i ispituje da li se godina promenila sa 99 na 00. U takvom slučaju se bajt za vek prepravlja iz 19 u 20 i tako ispravlja greška u nekim starijim BIOS-ima matične ploče.

BIOS i CMOS RAM

Neki brkaju BIOS sa CMOS RAM-om u sistemu. Ovoj zabuni doprinosi to što se program za podešavanje BIOS-a koristi i za podešavanje i čuvanje parametara konfiguracije u CMOS RAM-u. U stvari, to su dve potpuno odvojene komponente.

BIOS matične ploče se čuva u nepromenljivom ROM čipu. Na matičnoj ploči se takođe nalazi čip RTC/NVRAM (Real-Time Clock/Non-Volatile Memory – sat realnog vremena/trajna memorija). To je u stvari čip sa digitalnim satom i sa još nekoliko bajtova memorije.

Prvi se na PC-ju koristio čip Motorola MC146818, koji je imao 64 bajta memorije od kojih je 10 služilo za rad sata. Mada se naziva trajnom memorijom, ona to u stvari nije, tj. bez napajanja će podaci o vremenu i datumu biti izbrisani. Naziva se trajnom zato što je izvedena CMOS tehnologijom (Complementary Metal-Oxide Semiconductor – komplementarni metal-oksidni poluprovodnik); tom tehnologijom dobija se čip koji radi sa veoma malo napajanja iz baterije u sistemu, a ne napajanjem od naizmenične struje. Zato se često, mada tehnički pogrešno, taj čip naziva CMOS RAM čipom; to je lakše izgovoriti nego RTC/NVRAM čip. Većina RTC/NVRAM čipova troši 1 mikroamper (milioniti deo ampera), što znači da im za rad treba veoma malo napajanja iz baterije. Većina može da traje pet godina, sve dok se litijumska baterija ne istroši i sačuvani podaci ne izgube.

Kada pokrenete program za podešavanje BIOS-a, podesite parametre za disk i ostale parametre BIOS-a i sačuvate ih, ti se parametri upisuju u memoriju RTC/NVRAM čipa (koji se naziva i CMOS RAM čipom). Kad god se sistem računara podiže, on čita parametre iz CMOS RAM čipa da bi odredio kako treba konfigurisati sistem. Između BIOS-a i CMOS RAM-a postoji veza, ali su to dva sasvim različita dela sistema.

BIOS matične ploče

Sve matične ploče moraju da imaju jedan poseban čip koji sadrži softver i koji zovemo BIOS ili ROM BIOS. Ovaj ROM čip sadrži programe za pokretanje sistema i upravljačke programe koji služe kao interfejs za osnovni hardver sistema. U BIOS-u postoji i POST (Power-On Self Test – samoispitivanje kod pokretanja) kojim se odmah po uključivanju računara ispituju glavne komponente sistema, a obično i program SETUP za čuvanje podataka o konfiguraciji sistema u CMOS (Complementary Metal-Oxide Semiconductor – komplementarni metal-oksidni poluprovodnik) memoriji koja se napaja iz baterije na matičnoj ploči. Taj CMOS RAM se često naziva i NVRAM (trajni RAM), zato što koristi oko 1 milioniti deo ampera električne struje i može godinama da čuva podatke pomoću male litijumske baterije.

▶▶ Videti „ROM hardver" str. 313.

BIOS je niz programa ugrađenih u jedan čip ili u nekoliko čipova, u zavisnosti od dizajna računara. Taj niz programa se učitava u računar čim ga uključite, čak pre operativnog sistema. Jednostavno, BIOS u većini PC-ja ima četiri glavne funkcije:

- *POST – Power-On Self Test*. POST testira procesor, memoriju, skup čipova, video adapter, kontrolere diskova, disk uređaje, tastaturu i druge bitne delove.
- *BIOS setup*. Program za određivanje i podešavanje sistema. Ovaj program koji se pokreće pritiskom na poseban taster za vreme POST-a obično ima menije za podešavanje matične ploče i parametara skupova čipova, datuma i sata, lozinke, upravljačkih programa za diskove i drugih osnovnih sistemskih parametara. Tu se mogu podesiti i parametri za upravljanje napajanjem i redosled uređaja za podizanje sistema. Kod nekih starijih 286 i 386 sistema program Setup nije bio u ROM-u, pa se sistem morao podizati sa posebne Setup diskete.
- *Bootstrap loader.* Rutina koja čita disk uređaje i traži ispravan glavni sektor za podizanje sistema. Ako pronađe sektor koji zadovoljava minimalne kriterijume (da se završava bajtovima sa sadržajem 55AAh), učitava ga i pokreće. Program u glavnom sektoru za podizanje sistema zatim nastavlja postupak učitavanjem sektora za podizanje operativnog sistema koji učitava osnovne datoteke operativnog sistema.
- *BIOS – Basic Input Output System*. Naziv se odnosi na niz upravljačkih programa koji nakon podizanja sistema služe kao osnovni interfejs između operativnog sistema i hardvera. Kada koristite DOS ili Windows u sigurnosnom režimu, upotrebljavaju se isključivo upravljački programi iz BIOS-a.

ROM hardver

Memorija samo za čitanje, ili ROM, jeste vrsta memorije koja može da čuva podatke trajno ili polutrajno. Nazvana je tako zato što je ili nemoguće ili teško upisivati podatke u nju. ROM se često naziva i trajnom memorijom, jer svi podaci ostaju uskladišteni u njemu i kada se isključi napajanje. Kao takav, ROM predstavlja savršeno mesto za naredbe za pokretanje PC-ja, tj. za softver koji vrši podizanje sistema – BIOS.

Treba istaći da ROM i RAM ne predstavljaju suprotnosti, kao što to neki ljudi možda misle. Tehnički posmatrano, ROM je zapravo podskup RAM-a sistema. Drugim rečima,

deo adresnog prostora memorije sistema sa proizvoljnim pristupom preslikan je u jedan ili više ROM čipova. Ovo je neophodno zbog softvera koji omogućava podizanje PC-ja; inače procesor ne bi imao u memoriji program koji bi izvršavao po uključenju napajanja.

Na primer, kada se uključi PC, procesor automatski prelazi na adresu FFFF0h, gde očekuje da će naći naredbe o tome šta da radi. Ova lokacija je udaljena tačno 16 bajtova od kraja prvog megabajta RAM-a i od kraja ROM-a. Ako bi ova lokacija bila preslikana u obične memorijske čipove, svi podaci uskladišteni u njoj nestali bi prilikom isključenja napajanja, tako da procesor ne bi našao naredbe za izvršavanje sledeći put kada se uključi napajanje. Sa ROM čipovima postavljenim na toj adresi, program za pokretanje sistema može da bude učitan trajno u ROM i da stoji na raspolaganju svaki put kada se uključi sistem.

▶▶ Videti „Postupak podizanja sistema" str. 1198.

▶▶ Za više informacija o dinamičkom RAM-u pročitajte „DRAM" str. 379.

ROM sistema obično počinje od adrese F0000h, što je udaljeno za 64 KB od kraja prvog megabajta. Kako je ROM čip velik najčešće 64 KB, ROM programi zauzimaju poslednja 64 KB prvog megabajta, uključujući bitnu adresu FFFF0h naredbe za pokretanje.

Neko smatra neobičnim da se PC pokreće izvršavajući naredbe na 16 bajta od kraja ROM-a, ali je takvo rešenje odabrano sa namerom. Sve što programer ROM-a treba da uradi jeste da na tu adresu upiše naredbu JMP (jump – skočiti), koja nalaže procesoru da skoči na pravi početak ROM-a – najčešće blizu adrese F0000h, koja se nalazi oko 64 KB niže u mapi memorije. To je kao kada bi se odlučilo da se svaka knjiga čita počevši od 16. strane pre kraja i da se svi izdavači knjiga saglase da tamo postave naredbu da se preskoči potreban broj strana natrag, kako bi se stiglo na prvu stranu. Postavivši početnu lokaciju na ovaj način, Intel je omogućio da ROM ima proizvoljnu veličinu, a da uvek ostane u gornjem kraju adresa prvog megabajta adresnog prostora memorije.

Glavni ROM BIOS nalazi se u ROM čipu na matičnoj ploči, ali postoje i adapterske kartice koje na sebi takođe imaju ROM. ROM na adapterskoj kartici sadrži dodatne BIOS rutine i upravljačke programe neophodne toj adapterskoj kartici, posebno ako ona mora da bude aktivna za vreme podizanja sistema, kao na primer video kartica. Kartice kojima nisu potrebni upravljački programi u toku podizanja sistema (kao što su zvučne kartice) uglavnom nemaju ROM, zato što se njihovi upravljački programi mogu učitati sa diska kasnije u toku podizanja sistema.

S obzirom na to da BIOS čini najveći deo programskog koda uskladištenog u ROM-u, ROM često nazivamo ROM BIOS-om. Kod starijih PC-ja ROM BIOS matične ploče mogao je da se sastoji od ukupno pet ili šest čipova, ali već godinama većina PC-ja zahteva samo jedan čip.

Adapterske kartice, koje zahtevaju upravljačke programe u toku pokretanja sistema, takođe imaju ROM na sebi. Ovde spadaju video kartice, većina SCSI kartica (Small Computer Systems Interface – interfejs malih računarskih sistema), poboljšane IDE kontrolerske kartice i određene mrežne kartice (da bi se sistem mogao podizati sa servera). ROM čip na ovim karticama sadrži upravljačke programe i programe za pokretanje koje će izvršavati matična ploča u toku podizanja sistema. Na taj način se, na primer, prepoznaje i inicijalizuje video kartica, čak i ako ROM matične ploče ne sadrži njene posebne upravljačke programe. Upravljačke programe za početni VGA režim ne možete da učitate sa diska, zato što ekran ostaje crn sve dok se ne učitaju ti programi.

ROM-ove adapterskih kartica automatski pronalazi ROM matične ploče u početnom delu podizanja sistema, tokom POST-a. ROM matične ploče pregleda posebnu adaptersku ROM oblast u RAM-u (adrese C0000-DFFFFh), tražeći par bajtova 55Aah, koji označava početak ROM-a.

Svi adapterski ROM-ovi moraju da počinju sa 55Aah, inače ih matična ploča neće prepoznati. Treći bajt označava veličinu ROM-a u jedinicama od po 512 bajtova (para-

grafima), dok u četvrtom bajtu stvarno počinje upravljački program. Bajt veličine služi ROM-u matične ploče za testiranje. ROM matične ploče sabira sve bajtove ROM-a i deli dobijeni zbir sa brojem bajtova. Deljenje bi trebalo da ima ostatak 100h. Zbog toga, kada se pravi ROM za adapter, programer koristi bajt „popune" na kraju da bi ova računica dala očekivani ostatak. Matična ploča na ovaj način testira svaki adapterski ROM tokom POST-a i označava one koji izgledaju oštećeni.

BIOS matične ploče automatski izvršava sve programe koje pronađe dok pregleda adapterske ROM-ove. Ovo ćete videti kod većine sistema kada ih uključite, a za vreme POST-a videćete kako se BIOS video kartice inicijalizuje i objavljuje svoje prisustvo.

Kopiranje ROM-a (Shadowing)

ROM čipovi su po prirodi veoma spori, sa uobičajenim vremenom pristupa od 150 ns (nanosekundi ili milijarditih delova sekunde), u poređenju sa vremenom pristupa DRAM-u od 60 ns ili manje. Zbog ovoga se kod mnogih sistema ROM *kopira* u DRAM čipove prilikom pokretanja, da bi se omogućio brži pristup u toku običnog rada. Ovim postupkom se kopira ROM u RAM, a zatim se RAM-u dodeljuju adrese koje je prvobitno koristio ROM, čime se isključuje pravi ROM. Na taj način, sistem radi kao da ima ROM od 60 ns (tj. kao i RAM).

Kopiranjem se često sasvim malo dobije na brzini, a mogu da se pojave neprilike ako nije pravilno podešeno. Zato je u mnogim slučajima bolje kopirati samo BIOS matične ploče i možda video kartice, a ostale ne dirati.

Kopiranje ROM-a najkorisnije je ako radite sa 16-bitnim operativnim sistemima kao što su DOS i Windows 3.x. Ako radite sa 32-bitnim operativnim sistemima kao što su Windows 95, Windows 98, Windows 2000 i Windows NT, tada je kopiranje ROM-a praktično beskorisno, jer oni ne koriste 16-bitni ROM kôd dok rade. Umesto toga, ovi operativni sistemi učitavaju u RAM 32-bitne upravljačke programe, koji zamenjuju 16-bitni BIOS kôd korišćen samo za vreme pokretanja sistema.

Kontrole za kopiranje ROM-a nalaze se u programu za CMOS podešavanje u ROM-u matične ploče, kao što je podrobnije objašnjeno kasnije u ovom poglavlju.

Postoje četiri različite vrste ROM čipa:

- *ROM.* Memorija samo za čitanje (Read Only Memory)
- *PROM.* Programabilni ROM (Programmable ROM)
- *EPROM.* Izbrisiv PROM (Erasable PROM)
- *EEPROM.* Prepisiv PROM (Electrically Erasable PROM), ili fleš ROM

Bez obzira na to koju vrstu ROM čipa koristite, podaci su trajno uskladišteni u ROM čipu i ostaće tamo zauvek, osim ako se namerno ne izbrišu ili prepišu (tamo gde je to moguće).

U tabeli 5.1 navedeni su brojevi delova kojima se obično označavaju pojedine vrste ROM čipova, uporedo sa drugim označavanjima.

Tabela 5.1 Brojevi delova ROM čipova

Vrsta ROM-a	Broj dela	Ostalo
ROM	Nije više u upotrebi	
PROM	27nnnn	
EPROM	27nnnn	Kvarcni prozor
EEPROM	28xxxx ili 29xxxx	

ROM maska

Najveći broj ROM-ova prvobitno se proizvodio sa binarnim podacima (nulama i jedinicama) već „ubačenim" ili ugrađenim u matricu koja predstavlja silicijumski čip. Nazvani su ROM maskama zato što su podaci bili uređeni u obliku maske, na osnovu koje se ROM matrica proizvodila fotolitografskim postupkom. Ovaj način proizvodnje je isplativ ako treba da napravite stotine ili hiljade ROM-ova sa potpuno istim podacima. Međutim, ako treba da promenite makar jedan bit, morate ponovo da napravite masku, što je skupo. Zbog troškova i neprilagodljivosti niko više ne koristi ROM maske.

ROM maske su sasvim slične snimljenim CD-ROM-ovima. Neki ljudi misle da se CD-ROM proizvodi prazan i da se podaci zatim laserski upisuju na njega, ali to nije tačno. CD-ROM je bukvalno komad plastike napravljen u presi; podaci su neposredno utisnuti u njega, a ne upisani. Snima se jedino matrica, a od nje se zatim prave kalupi.

PROM

PROM je vrsta ROM-a koja je prazna dok je nova i koja može da se programira sa proizvoljnim podacima. PROM je izumljen krajem sedamdesetih godina u kompaniji Texas Instruments i mogao se dobiti u veličinama od 1 KB (8 kb – kilobitova) do 2 MB (16 Mb – megabitova), pa i više. PROM se može prepoznati na osnovu njegovog broja dela, koji je obično oblika 27nnnn, gde broj 27 označava TI vrstu PROM-a, a broj nnnnn veličinu čipa u kilobitovima. Na primer, većina PC-ja koja je koristila PROM imala je čipove 27512 ili 271000, što znači sa 512 kb (64 KB), odnosno 1 MB (128 KB).

Napomena

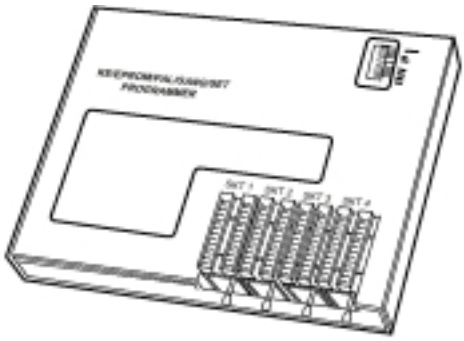
Počevši od 1981. godine svi automobili proizvedeni u SAD imaju ugrađene računare sa nekom vrstom ROM-a u kojem se nalazi upravljački softver. Moj Pontiac Turbo Trans Am iz 1989. godine imao je ugrađeni računar sa PROM-om 2732, koji je predstavljao čip od 32 kb (4 KB) u ECM-u (Electronic Control Module – elektronski upravljački modul ili automobilski računar) ispod poklopca motora. Čip je sadržao deo radnog softvera za vozilo i sve podatke vezane za ugao pretpaljenja, ubrizgavanje goriva i druge pokazatelje rada motora i vozila. Veliki broj uređaja sa ugrađenim računarom koristi PROM za skladištenje radnih programa.

Iako se kaže da su novi PROM čipovi prazni, tehnički govoreći oni su prethodno popunjeni binarnim jedinicama. Drugim rečima, ROM čip od 1 Mb u savremenom PC-ju ima jedan milion (tačnije 1 048 576) mesta za bitove, od kojih svaki sadrži binarno 1. Prazan PROM može tada da se programira, tj. može da se vrši upisivanje u njega. Za ovo je obično potrebna posebna naprava zvana uređaj za programiranje, programator ROM-a ili spaljivač ROM-a (videti sliku 5.2).

Programiranje ROM-a ponekad se naziva „spaljivanjem", zato što je to tehnički prikladan opis postupka. Svaka binarna jedinica može se posmatrati kao osigurač koji je netaknut. Najveći broj čipova radi na naponu 5 V; kada programiramo ROM dovodimo veći napon (obično 12 V) na različite adrese u čipu. Veći napon pregoreva ili spaljuje osigurače na željenim mestima, pretvarajući tako jedinice u nule. Mada možemo da pretvorimo 1 u 0, treba istaći da je taj postupak nepovratan, tj. ne možemo da vratimo 0 u 1.

Uređaj za programiranje ispituje program koji želite da upišete u čip i zatim u čipu pretvara 1 u 0 samo tamo gde je to potrebno.

Zbog toga se PROM čipovi često označavaju kao OTP čipovi (One Time Programmable – jedanput programabilni). Mogu se programirati jednom, a ne mogu se izbrisati nikad. Većina PROM čipova ne košta puno, oko 3 $ za PROM matične ploče uobičajenog PC-ja. Zato, ako želite da promenite program u PROM-u, izvadite ga i programirajte novi.



Slika 5.2 Uobičajeni grupni programator sa više utičnica (spaljivač PROM-a)

Samo programiranje PROM-a traje od nekoliko sekundi do nekoliko minuta, u zavisnosti od veličine čipa i algoritma koji koristi uređaj za programiranje. Na slici 5.2 prikazan je uobičajeni programator PROM-a sa više utičnica. Nosi naziv grupni programator i može da programira više čipova odjednom, štedeći vam vreme ako želite da upišete iste podatke u više čipova. Postoje jeftiniji programatori sa samo jednom utičnicom, koji su sasvim dobri za većinu pojedinačnih upotreba.

Ja koristim i preporučujem veoma jeftin programator proizvođača Andromeda Research (videti Vendor List na CD-u). Pored niske cene, njihov uređaj ima prednost povezivanja sa PC-jem preko paralelnog priključka, radi brzog i lakog prenosa datoteka između PC-ja i uređaja za programiranje. Njihov uređaj je prenosiv i isporučuje se ugrađen u kućište podesno za nošenje. Njime se upravlja pomoću priloženog programa sa menijima koji se instalira na povezani PC. Program ima nekoliko mogućnosti, kao što je čitanje podataka iz čipa i njihovo snimanje u datoteku u vašem sistemu; takođe, pre nego što pristupite programiranju možete da upisujete u čip podatke iz datoteke, proverite da li čip odgovara datoteci i da li je prazan

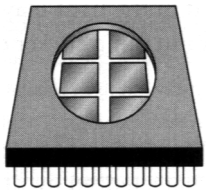
U poglavlju 4, „Matične ploče i sabirnice", pokazano je kako koristim svoj programator ROM-a da izmenim BIOS u nekim starijim PC-jima. Kod današnjih sistema koji prvenstveno koriste fleš ROM, ova mogućnost je donekle ograničena, ali je ipak spominjem zato što je veoma zanimljiva.

Napomena

Koristio sam svoj programator PROM-a čak i da ponovo programiram PROM u svom Turbo Trans Amu iz 1989. godine, menjajući fabrički podešena ograničenja brzine i broja obrtaja, pritisak turbo-punjenja, tačku blokiranja diferencijala, ugao pretpaljenja, ubrizgavanje goriva, broj obrtaja u praznom hodu i još mnogo toga! Takođe sam ugradio prebacivačku kutiju ispod poklopca motora, pomoću koje mogu da biram između četiri različita čipa, čak i dok je vozilo u pokretu. Jedan od čipova koje sam napravio nazivam „slugom". Kad je uključen, ovaj čip prekida ubrizgavanje goriva na unapred podešenoj brzini od 36 milja na sat, a vraća ga kada vozilo uspori do 35 milja na sat. Mislim da bi ovakvo podešavanje moglo da bude korisno tamo gde ima mladih vozača, jer biste mogli da ograničite brzinu vozila ili broj obrtaja motora na željenu vrednost! Napravio sam i čip koji potpuno prekida dovod goriva u motor, a uključujem ga iz bezbednosnih razloga kada je vozilo parkirano. Ma koliko da je dosetljiv, lopov neće moći da ukrade ovaj automobil osim ako ga ne odvuče. Ako vas zanimaju ovakvi uređaji za prebacivanje između čipova ili posebni čipovi po narudžbini za vaš Turbo Trans Am ili Buick Grand National, obratite se firmi Casper's Electronics (pogledajte u Vendor List na CD-u). Za ostala vozila koja imaju izmenljive PROM čipove, proizvođači kao što su Superchips, Hypertech i Evergreen izrađuju PROM čipove po narudžbini za poboljšavanje performansi (videti Vendor List na CD-u). Ugradio sam čip proizvođača Superchips u svoj bivši Ford Explorer i dobio dramatično poboljšanje rada motora i performansi vozila.

EPROM

EPROM je izmenjeni oblik PROM-a koji je bio veoma popularan. EPROM je PROM koji može da se izbriše. EPROM čip se može lako prepoznati po prozoru od providnog kvarcnog stakla, postavljenom neposredno preko matrice čipa (slika 5.3). Kroz prozor zapravo možete i da vidite matricu! EPROM se označava brojem dela oblika 27nnnnn, na isti način kao i standardni PROM, a istovetan je po načinu rada i izgledu, izuzev providnog kvarcnog prozora iznad matrice.



Slika 5.3 EPROM na kojem se vidi kvarcni prozor za brisanje ultraljubičastim zračenjem

Namena prozora je da propusti ultraljubičasto zračenje do matrice čipa, jer se EPROM izbriše kada je izložen jakom ultraljubičastom zračenju. Prozor je načinjen od kvarcnog stakla zato što bi obično staklo zaustavilo ultraljubičasto zračenje. Ne možete da pocrnite kroz stakleni prozor!

Napomena

EPROM je skuplji od OTP PROM-a zbog kvarcnog prozora. Ovaj dodatni trošak je nepotreban ako vam mogućnost brisanja nije bitna.

Ultraljubičasto zračenje briše sadržaj čipa tako što izaziva hemijsku reakciju koja ponovo sastavlja istopljene osigurače! Sve binarne nule u čipu postaju jedinice i čip se dovodi u novo stanje, sa jedinicama na svim mestima. Da bi delovalo, ultraljubičasto zračenje mora da ima određenu talasnu dužinu (2,537 angstrema), da bude prilično jako (12000 uw/cm^2), da bude na malom odstojanju (2-3 cm ili oko jednog inča) i da traje između 5 i 15 minuta. Brisač EPROM-a (videti sliku 5.4) jeste uređaj koji ima izvor ultraljubičastog zračenja (obično sijalicu iz kvarcne lampe) iznad zaptivene fioke u koju postavljate čip ili čipove.

Na slici 5.4 prikazan je profesionalni brisač EPROM-a koji može da obradi do 50 čipova odjednom. Ja koristim mnogo manji i jeftiniji brisač pod nazivom DataRase, koji pravi Walling Co. (videti Vendor List na CD-u). Taj uređaj može da izbriše do četiri čipa odjednom, isplativ je i prenosiv.

Slika 5.4 Profesionalni brisač EPROM-a

Prozor od kvarcnog stakla na EPROM-u obično je prekriven samolepljivom trakom koja sprečava nenamerno izlaganje ultraljubičastom zračenju. Ono postoji, naravno, u sunčevoj svetlosti i čak u standardnom sobnom osvetljenju, pa bi čip duže izložen svetlosti mogao da se pokvari. Iz tog razloga je dobro na čip, posle njegovog programiranja, staviti zaštitnu nalepnicu preko prozora.

EEPROM/Fleš ROM

Novija vrsta ROM-a je EEPROM, skraćeno od Electrically Erasable PROM – prepisiv PROM. Ovi čipovi nazivaju se i fleš ROM, a odlikuje ih mogućnost brisanja i ponovnog programiranja neposredno na štampanoj ploči na koju su ugrađeni, bez potrebe za posebnom opremom. Ako se koristi EEPROM ili fleš ROM moguće je izbrisati i ponovo programirati ROM matične ploče u PC-ju bez vađenja čipa iz sistema ili čak otvaranja kućišta sistema!

Sa fleš ROM ili EEPROM čipovima nisu vam potrebni ultraljubičasti brisač i uređaj za programiranje čipova. Fleš ROM ili EEPROM čipove koriste ne samo praktično sve matične ploče za PC napravljene posle 1994. godine, već i najveći broj automobila proizvedenih od tada. Na primer, moj Chevrolet Impala SS iz 1994. godine ima PCM (Powertrain Control Module – upravljački modul pogonske grupe) sa ugrađenim fleš ROM-om.

EEPROM ili fleš ROM prepoznaje se po broju dela 28xxxx ili 29xxxx, kao i nedostatku prozora na čipu. Ako imate EEPROM ili fleš ROM na matičnoj ploči PC-ja, možete lako da nadgradite ROM matične ploče bez zamene čipova. U većini slučajeva učitaćete ažurirani ROM sa Web lokacije proizvođača matične ploče i zatim pokrenuti poseban program koji oni daju za nadogradnju ROM-a. Ovaj postupak je podrobnije opisan kasnije u ovom poglavlju.

Preporučuje se da povremeno proverite je li proizvođač matične ploče ponudio ažurirani BIOS za vaš sistem. Ažurirani BIOS može da ima ispravljene greške ili da pruža nove mogućnosti koje ne postoje u vašem sistemu. Na primer, mogli biste da nađete rešenje za moguće nevolje sa datumom 2000. godine ili nove upravljačke program za podršku podizanju sistema sa optičke disketne jedinice LS-120 (disketa od 120 MB).

Napomena

Ako ste zaljubljenik u automobile, možda ćete poželeti da učinite isto i za svoje vozilo, tj. da proverite da li postoje nadogradnje ROM-a za računar vašeg vozila. Kako su nadogradnje danas jednostavne i jeftine, proizvođači vozila objavljuju nadogradnje ROM-a za vozila sa ispravljenim greškama, koje otklanjaju neprilike u radu ili poboljšavaju performanse vozila. U većini slučaja, moraćete da pitate servisera da li postoji novi ROM za vozilo. Ako imate vozilo General Motorsa, na njihovoj Web lokaciji možete dobiti obaveštenja o novim izdanjima BIOS-a za vaše vozilo, koje oni nazivaju kalibracijama vozila. Lokacija sa obaveštenjima o kalibraciji vozila GM-a ima sledeću adresu:

`http:/207.74.147.14/vci/`

Kada unesete svoj VIN (Vehicle Identification Number – identifikacioni broj vozila), na ovoj strani biće prikazana istorija kalibracije vozila, tj. spisak svih različitih nadogradnji (kalibracija) fleš ROM-a koje su razvijene od kada je vozilo proizvedeno. Na primer, kada sam uneo VIN za svoj Impala iz 1994. godine, otkrio sam da se tokom godina pojavilo pet različitih kalibracija fleš ROM-a i da je moj automobil imao ugrađeno tek drugo izdanje, što znači da su postojala tri ROM-a novija od onog koji samo imao! Navedene su i ispravke načinjene u različitim nadogradnjama kalibracija. Kada sam sa ovim podacima otišao u servis, tamo su priključili svoj dijagnostički računar na moj automobil i ponovo programirali PCM najnovijim softverom. U mom slučaju to je otklonilo nekoliko problema, između ostalog podrhtavanje motora pod određenim uslovima, zastoje u promenama stepena prenosa, pogrešna svetlosna upozorenja „provera motora" i druge manje nezgode.

Koristeći mogućnosti fleš ROM-a počeo sam da eksperimentišem sa kalibracijama koje su prvobitno namenjene drugim vozilima. Tako sada imam izmenjenu kalibraciju za Chevrolet Camaro, učitanu u fleš ROM mog Forda Impale. Kriva ugla pretpaljenja, parametri ubrizgavanja goriva, promene stepena prenosa u menjaču i druga svojstva mnogo su agresivniji kod kalibracije za Camaro. Ako vas zanima da u fleš ROM vašeg vozila učitate program po želji, preporučujem vam da stupite u vezu sa Wright Automotive ili Evergreen Performance (videti Vendor List na CD-u).

Danas postoji mnogo aparata kojima upravlja ugrađen računar sa fleš ROM-om. Uskoro ćete vršiti nadogradnju fleš ROM-a i za toster! U Poglavlju 4 iznet je postupak pronalaženja i ažuriranja fleš ROM-a matične ploče vašeg PC-ja.

I drugi uređaji mogu da imaju fleš ROM – na primer, ažurirao sam Fleš ROM u svom Motorola ISDN modemu i Kodak digitalnoj kameri. Oba uređaja imala su manje greške u radu, koje su otklonjene kada je ažuriran programski kôd njihovog unutrašnjeg ROM-a. Jednostavno je učitana datoteka sa odgovarajuće Web lokacije i izvršen program za ažuriranje koji je datoteka sadržala.

Fleš ROM se često koristi za ostvarivanje novih mogućnosti periferijskih uređaja ili njihovo ažuriranje prema najnovijim standardima, kao na primer ažuriranje modema sa standarda X2 ili Kflex na v.90

Proizvođači ROM BIOS-a

Nekoliko popularnih proizvođača BIOS-a danas snabdeva većinu proizvođača matičnih ploča i sistema kodom za njihove ROM-ove. U ovom odeljku su opisane različite verzije.

Nekoliko kompanija se usavršilo za razvoj usaglašenih ROM BIOS-a. Tri najveće kompanije koje se bave BIOS softverom jesu American Megatrends, Inc. (AMI), Award Software i Phoenix Software. Ove kompanije daju licencu svog ROM BIOS-a proizvođaču matične ploče, pa proizvođač treba da brine samo o hardveru, a ne i o softveru. Da bi proizvođač matične ploče dobio ovakav ROM on mora da odgovori na niz pitanja o dizajnu sistema, pa se odgovarajući BIOS bira od već postojećih ili mora da se projektuje nov. Kombinovanje matične ploče i ROM BIOS-a ne može se raditi nasumice, a ne postoji jedan opšte usaglašen ROM. AMI, Award, Microid Research i Phoenix isporučuju različite BIOS-e raznim proizvođačima matičnih ploča i svaki je prilagođen određenoj matičnoj ploči.

Nedavno su se dogodile velike promene u industriji BIOS-a. Phoenix je sklopio ugovor sa Intelom i sada proizvodi sve BIOS-e za Intelove matične ploče i zamenjuje AMI koji je ranije imao taj ugovor. To je velika stvar, zato što Intel prodaje 80% ili više svih matičnih ploča za PC. To, u osnovi, znači da ćete ako danas kupujete PC, verovatno imati Intelovu matičnu ploču i novi Phoenixov BIOS.

Druga promena jeste to što je sredinom 1998. godine Phoenix kupio Award, pa će svi njihovi novi proizvodi biti pod Phoenixovim imenom. Tako su tri velika proizvođača BIOS-a svedena na dva – Phoenix i AMI. Većina off-shore proizvođača matičnih ploča i dalje koriste AMI ili Award BIOS. Međutim, Phoenix je trenutno vodeća kompanija za BIOS. Ne samo što proizvode BIOS-e za većinu novijih sistema na tržištu, već vode i u razvoju BIOS-a i u postavljanju novih standarda za BIOS.

Proizvođači originalne opreme

Mnogi proizvođači originalne opreme (OEM – *Original Equipment Manufacturer*) nezavisno razvijaju sopstvene ROM-ove, usaglašene sa industrijskim standardom. Compaq i AT&T razvili su vlastite BIOS proizvode koji se mogu porediti sa BIOS-ima proizvedenim u AMI-ju, Phoenixu, Awardu i kod drugih. Ove kompanije nude i nadogradnju novijim verzijama koje često sadrže više mogućnosti i ispravke grešaka uočenih kod ranijih verzija. Ako koristite sistem sa vlasničkim ROM-om, povedite računa da to bude veća kompanija sa reputacijom koja će prema potrebi davati nadogradnje i ispravke. Idealno je kada se nadogradnje mogu dobiti sa Interneta.

Većina proizvođača opreme upošljava druge kompanije da im napišu BIOS. Na primer, Hewlett Packard je uposlio Phoenix da razvije BIOS za njihove matične ploče koje se koriste u svim PC-jima HP Vectra. Imajte u vidu da, iako je Phoenix razvio taj BIOS, sve nadogradnje i ispravke morate tražiti od Hewlett Packarda. To zaista važi za sve sisteme, jer svi proizvođači matičnih ploča prilagođavaju BIOS svojim pločama.

Intel, danas najveći proizvođač matičnih ploča na svetu, ranije je koristio AMI-jev BIOS, ali je 1997. godine za sve novije sisteme prešao na Phoenix. Sada Intel uz sve svoje ploče isporučuje verzije Phoenixovog BIOS-a. Phoenix je sa svoje strane najveći isporučilac BIOS-a na svetu; njihov BIOS se nalazi u većini današnjih matičnih ploča.

AMI

Mada AMI prilagođava ROM kôd za određeni sistem, on proizvođaču originalne opreme ne prodaje izvorni ROM kôd. Proizvođač opreme mora da nabavi svako novo izdanje kada se ono napravi. Kako mnogi proizvođači opreme ne zahtevaju razvoj nove verzije, dešava se da preskoče više izdanja dok ne uzmu novo. AMI BIOS je trenutno najpopularniji BIOS u PC sistemima. Novije verzije AMI BIOS-a nose naziv Hi-Flex, zato što je program za konfigurisanje BIOS-a veoma fleksibilan. AMI Hi-Flex BIOS se koristi na Intelovim, AMI i mnogim drugim matičnim pločama. AMI je jedini proizvođač BIOS-a koji proizvodi vlastite matične ploče.

Prilikom uključenja sistema u donjem levom uglu ekrana ispisuje se oznaka za raspoznavanje BIOS-a. Iz ovog niza možete saznati značajne podatke o verziji BIOS-a i o nekim postavkama određenim pomoću ugrađenog programa za podešavanje.

Savet

Evo dobrog trika koji će vam pomoći da zadržite niz znakova za raspoznavanje BIOS-a duže na ekranu: isključite računar i prilikom ponovnog podizanja držite neki taster ili isključite tastaturu. To će izazvati grešku tastature, pa će oznaka za raspoznavanje ostati na ekranu.

Svi AMI BIOS-i za vreme POST-a (Power-On Self Test - samoispitivanja kod pokretanja) prikazuju prvi niz znakova za raspoznavanje BIOS-a (ID String 1) u donjem levom uglu ekrana, ispod poruke o autorskom pravu. AMI Hi-Flex BIOS može da prikaže još dva niza znakova za raspoznavanje BIOS-a (ID String 2 i 3) ako za vreme POST-a pritisnete taster Insert. U ovim nizovima se prikazuju opcije instalirane u BIOS-u.

Opšti format za BIOS ID String 1 kod starijih verzija AMI BIOS-a prikazan je u tabeli 5.2.

Tabela 5.2 ABBB-NNNN-mmddyy-KK

Pozicija	Opis
A	BIOS opcije: D = Ugrađena dijagnostika S = Ugrađeni SETUP E = Ugrađeni prošireni SETUP
BBB	Raspoznavanje skupa čipova ili matične ploče: C&T = skup čipova Chips & Technologies NET = skup čipova C&T NEAT 286 286 = standardna matična ploča 286 SUN = skup čipova Suntac PAQ = Compaqova matična ploča INT = Intelova matična ploča AMI = AMI matična ploča G23 = skup čipova G2 na matičnoj ploči 386

nastavlja se

Tabela 5.2 Nastavak

Pozicija	Opis
NNNN	Referentni broj licence proizvođača
mmddyy	Datum izdanja BIOS-a (mesec / dan / godina)
KK	Broj verzije BIOS-a za AMI tastaturu

Opšti format za BIOS ID String 1 kod AMI Hi-Flex BIOS-a prikazan je u tabeli 5.3.

Tabela 5.3 AB-CCcc-DDDDDD-EFGHIJKL-mmddyy-MMMMMMMM-N

Pozicija	Opis
A	Vrsta procesora: 0 = 8086 ili 8088 2 = 286 3 = 386 4 = 486 5 = Pentium 6 = Pentium Pro ili II
B	Veličina BIOS-a: 0 = 64 K 1 = 128 K
CCcc	Broj glavne verzije i dopune BIOS-a
DDDDDD	Referentni broj licence proizvođača. 0036xx = matična ploča AMI 386, xx = broj serije 0046xx = matična ploča AMI 486, xx = broj serije 0056xx = matična ploča AMI Pentium, xx = broj serije 0066xx = matična ploča AMI Pentium Pro, xx = broj serije
E	1 = zaustavljanje u slučaju greške u POST-u
F	1 = inicijalizacija CMOS-a kod svakog podizanja
G	1 = blokirati izvode 22 i 23 kontrolera tastature
H	1 = podrška za miša u kontroleru tastature u BIOS-u
I	1 = čekati taster <F1> kod POST grešaka
J	1 = prikazati grešku diskete za vreme POST-a
K	1 = prikazati video grešku za vreme POST-a
L	1 = prikazati grešku tastature za vreme POST-a
mmddyy	datum BIOS-a (mesec / dan / godina)
MMMMMMMM	Oznaka skupa čipova ili naziv BIOS-a
N	broj verzije kontrolera tastature

BIOS ID String 2 kod AMI Hi-Flex BIOS-a prikazan je u tabeli 5.4.

Tabela 5.4 AAB-C-DDDD-EE-FF-GGGG-HH-II-JJ

Pozicija	Opis
AA	Broj izvoda kontrolera tastature za prebacivanje sata

Pozicija	Opis
B	Funkcija izvoda kontrolera tastature za prebacivanje sata: H = visoki signal prebacuje sat na veću brzinu L = visoki signal prebacuje sat na manju brzinu C = prebacivanje sata putem registara u skupu čipova: 0 = onemogućeno 1 = omogućeno
DDDD	Adresa porta za prebacivanje sata na veću brzinu
EE	Vrednost podatka za prebacivanje sata na veću brzinu
FF	Vrednost maske za prebacivanje sata na veću brzinu
GGGG	Adresa porta za prebacivanje sata na manju brzinu
HH	Vrednost podatka za prebacivanje sata na manju brzinu
II	Vrednost maske za prebacivanje sata na manju brzinu
JJ	Broj izvoda za ulaz Turbo prekidača

BIOS ID String 3 kod AMI Hi-Flex BIOS-a prikazan je u tabeli 5.5.

Tabela 5.5 AAB-C-DDD-EE-FF-GGGG-HH-II-JJ-K-L

Pozicija	Opis
AA	Broj izvoda kontrolera tastature za kontrolu keša
B	Funkcija izvoda kontrolera tastature za kontrolu keša: H = visoki signal omogućava keš L = visoki signal onemogućava keš
C	1 = visoki signal se koristi na izvodu kontrolera tastature
DDD	Kontrola keša putem registara u skupu čipova: 0 = isključena kontrola keša 1 = uključena kontrola keša
EE	Adresa porta za omogućavanje keša
FF	Vrednost podatka za omogućavanje keša
GGGG	Vrednost maske za omogućavanje keša
HH	Adresa porta za onemogućavanje keša
II	Vrednost podatka za onemogućavanje keša
JJ	Vrednost maske za onemogućavanje keša
K	Broj izvoda za vraćanje kontrolera memorije 82335 u početno stanje
L	Oznaka izmena BIOS-a: 0 = BIOS nije menjan 1-9, A-Z = Broj promena BIOS-a

AMI BIOS ima mnoga svojstva, uključujući ugrađeni program SETUP koji se pokreće pritiskom na taster Delete ili taster Esc u prvim sekundama po uključenju računara. BIOS će na kratko prikazati poruku o tome koji taster treba pritisnuti i kada. AMI BIOS omogućava da korisnik odredi vrstu diskova, što je bitno za najbolje korišćenje mnogih IDE i ESDI disk uređaja. Verzije BIOS-a od 1995. godine podržavaju i Enhanced IDE uređaje i samostalno će podesiti parametre uređaja.

Neke verzije AMI BIOS-a su, osim programa SETUP, imale i jedinstven ugrađeni program za prepoznavanje neispravnosti, koji se koristio putem menija. To je u stvari ograničena

verzija samostalnog proizvoda AMIDIAG. Ugrađeni program ove vrste nije zamena za opsežnije programe sa diska, ali može da pomogne u nevolji. Program kojim se upravlja pomoću menija, na primer, ne omogućava detaljno testiranje memorije, a fizičko formatiranje diskova radi samo na nivou BIOS-a, umesto na nivou registara kontrolera. Zbog tih ograničenja teško oštećen disk se često ne može formatirati. Većina novijih verzija AMI BIOS-a više ne sadrži potpunije programe za ispitivanje sistema i prepoznavanje neispravnosti.

AMI ne isporučuje dokumentaciju BIOS-a; oni to prepuštaju proizvođaču koji ugrađuje BIOS na matičnu ploču. Međutim, AMI je objavio detaljnu verziju dokumentacije, *Programmer's Guide to the AMIBIOS* (izdavač je Windcrest/McGraw-Hill, a oznaka knjige je ISBN 0-07-001561-9). Tu knjigu su napisali inženjeri u AMI-ju i u njoj su opisane sve funkcije BIOS-a, mogućnosti, oznake grešaka i drugo. Preporučio bih je svakome ko u sistemu ima AMI BIOS, zato što ona sadrži potpune podatke za kojima možda neko traga.

AMI BIOS se prodaje preko distributera, a njihov spisak se nalazi na AMI-jevoj Web lokaciji. Međutim, imajte na umu da od AMI-ja ne možete neposredno da kupujete nadogradnje i zamene i da AMI proizvodi nove verzije samo za vlastite matične ploče. Ako imate matičnu ploču drugog proizvođača sa prilagođenim AMI BIOS-om, ažurnu verziju morate potražiti od proizvođača matične ploče.

Award

Award, za razliku od drugih proizvođača BIOS-a, prodaje BIOS proizvođaču matičnih ploča i dozvoljava mu da ga prilagođava svojim potrebama. Naravno, takav BIOS više nije Awardov BIOS, nego veoma prilagođena verzija. AST i drugi proizvođači koriste taj pristup, pa imaju potpunu kontrolu nad BIOS-om, a ne moraju da ga pišu od početka. Mada AMI i Phoenix prilagođavaju ROM kôd svakom sistemu, oni proizvođaču opreme ne prodaju izvorni kôd. Proizvođači za koje izgleda da imaju vlastiti ROM kôd, u stvari, počinju pisanje od neke osnove koju su kupili od Awarda ili neke slične kompanije.

Awardov BIOS ima sve uobičajene funkcije koje očekujete, uključujući ugrađeni SETUP program koji se pokreće pritiskom na kombinaciju tastera Ctrl+Alt+Esc ili na neki određeni taster prilikom pokretanja sistema (obično se na ekranu pojavljuje uputstvo koji taster treba pritisnuti). Ovim programom korisnik može da odredi vrste uređaja, što je bitno za najbolje korišćenje mnogih IDE i ESDI disk uređaja. POST je dobar, a tehničku podršku od Awarda možete dobiti na lokaciji: `http://www.award.com`

Phoenix je krajem 1998. godine kupio Award i više ne proizvodi BIOS pod tim imenom. Međutim, i dalje će podržavati ranije verzije BIOS-a i razvijati ispravke ako bude potrebno.

Phoenix

Phoenix BIOS služio je godinama kao standard kompatibilnosti sa kojim su se ostali poredili. To je jedna od prvih kompanija koja je legalno preprojektovala IBM-ov BIOS primenom „čiste sobe". Jedna grupa inženjera je proučavala IBM-ov BIOS i detaljno opisala načina rada i mogućnosti koje treba da se ugrade. Taj opis je zatim prosleđen drugoj grupi inženjera koji nikada nisu videli IBM-ov BIOS. Oni su, tako, mogli sasvim legalno da napišu novi BIOS u skladu sa opisom dobijenim od prve grupe. U tom smislu ovo je bio originalan rad, a ne kopija IBM-ovog BIOS-a; međutim, radio je na isti način.

Phoenixov BIOS ima dve osobine zbog kojih zauzima visoko mesto na mom spisku preporuka. Jedna je odličan POST. BIOS daje opširan skup zvučnih kodova koji mogu da se koriste za dijagnozu ozbiljnih grešaka na matičnoj ploči koje bi onemogućile ispravan rad sistema. U stvari, POST je u stanju da odredi memorijske greške u banci 0 sve do pojedinačnog SIMM ili DIMM modula, samim zvučnim signalom. Phoenixov BIOS takođe ima odličan program SETUP, bez nepotrebnih „ukrasa", a sadrži sva očekivana svojstva, kao što je mogućnost određivanja vrste uređaja itd. Ugrađeni program SETUP pokreće se pritiskom na kombinaciju tastera Ctrl+Alt+S, Ctrl+Alt+Esc ili na neki određeni taster prilikom podizanja sistema, na primer F2, u zavisnosti od verzije BIOS-a.

Druga oblast u kojoj se Phoenix ističe jeste dokumentacija. Ne samo što su priručnici koje dobijate uz sistem detaljni, nego je Phoenix objavio i niz tehničkih priručnika koji se smatraju standardnim u industriji. To su tri knjige: *System BIOS for IBM PC/XT/AT Computers and Compatibles*, *CBIOS for IBM PS/2 Computers and Compatibles* i *ABIOS for IBM PS/2 Computers and Compatibles*. Osim što odlično opisuju Phoenixov BIOS, ove knjige služe kao izuzetna opšta literatura o BIOS-u.

Phoenix nudi i široku tehničku podršku na svojoj Web lokaciji, na adresi `http://www.phoenix.com`, kao i na lokaciji njihovog najvećeg distributera Micro Firmware, Inc., na adresi `http://www.firmware.com`. Možete koristiti i brojeve telefona navedene u banci Vendor List na CD-u. Micro Firmware nudi nadogradnje za mnoge starije sisteme sa Phoenixovim BIOS-om, uključujući Packard Bell, Gateway 2000 (sa matičnim pločama Micronics), Micron Technologies i za druge sisteme. Za većinu sistema, pogotovo za novije, ažurne verzije BIOS-a morate pribaviti od proizvođača sistema ili matične ploče.

Proizvodi ove kompanije smatraju se standardnim u industriji ROM BIOS-a, a česte dopune i poboljšanja osiguravaju sistemima sa ovim ROM-ovima dug period nadogradnje i održavanja.

Microid Research (MR)

Microid Research je zanimljiv isporučilac BIOS-a. Oni pre svega prodaju ažurne BIOS-e za starije matične ploče Pentium i 486, koje su originalni proizvođači prestali da podržavaju. To su izvrsne savremene verzije kojima se starijem sistemu dodaju nove mogućnosti i performanse. Ažurni BIOS-i firme Microid Research prodaju se preko firme Unicore Software.

Izmene i dopune ROM BIOS-a

U ovom odeljku ćete saznati da nadogradnje BIOS-a mogu da unaprede sistem na različite načine. Osim toga, saznaćete da nadogradnja može da bude složena i da zahteva mnogo više od ugradnje novog skupa opštih ROM čipova.

ROM BIOS ili memorija samo za čitanje osnovnog sistema ulaza i izlaza predstavlja osnovni mozak koji omogućava da komponente sistema sarađuju. Obična nadogradnja BIOS-a može često postojećem računaru da omogući bolje performanse i više mogućnosti.

BIOS je razlog što različiti operativni sistemi mogu da rade na praktično svakom PC kompatibilnom sistemu, bez obzira na razlike u hardveru. Kako se BIOS obraća hardveru, on mora da bude namenjen tom hardveru i da mu bude potpuno prilagođen. Da ne bi pravili svoje BIOS-e, mnogi proizvođači računara kupuju BIOS od specijalizovanih firmi kao što su American Megatrends, Inc. (AMI), Award Software (sada deo Phoenixa), Microid Research ili Phoenix Technologies Ltd. Proizvođač matičnih ploča koji hoće licencu za BIOS mora da prođe dugotrajan postupak saradnje sa kompanijom za BIOS da bi se BIOS kôd prilagodio hardveru. Zbog toga je nadogradnja BIOS-a ponekad otežana. BIOS se obično nalazi u ROM čipovima na matičnoj ploči i zavisi od modela i revizije matične ploče. Drugim rečima, nadogradnju BIOS-a morate tražiti od proizvođača matične ploče.

U starijim sistemima često morate nadograđivati BIOS da biste primenili neku drugu nadogradnju. Ponekad je nadogradnja BIOS-a potrebna da bi se u stariju mašinu ugradio veći ili brži IDE (Integrated Drive Electronics) disk uređaj ili LS-120 disketna jedinica (od 120 M). Neke mašine se i sada prodaju sa starijim BIOS-ima koji ne podržavaju diskove veće od 8 GB.

Sledi spisak osnovnih razloga za nadogradnju BIOS-a:

- Dodavanje podrške za disketnu jedinicu LS-120 (120 M) poznatu i kao SuperDrive
- Dodavanje podrške za disk uređaje veće od 8 G
- Dodavanje podrške za disk uređaje Ultra-DMA/33 IDE
- Dodavanje podrške za ATAPI CD-ROM uređaj sa kojeg se može podizati sistem

- Dodavanje ili unapređenje podrške i usaglašenosti sa Plug-and-Play
- Ispravljanje grešaka vezanih za 2000. godinu i prestupne godine
- Ispravljanje poznatih grešaka ili problema vezanih za kompatibilnost sa nekim hardverom i softverom
- Dodavanje podrške za nove vrste procesora

Ponekad se dogodi da instalirate noviji hardver ili softver i, mada tačno poštujete sva uputstva, on neće da radi. Razlog su možda posebni problemi sa BIOS-om koje bi rešila novija verzija. To se naročito odnosi na novije operativne sisteme. Mnogim sistemima je potrebna nova verzija BIOS-a da bi pravilno radili sa PnP svojstvima Windowsa 95 i 98, a isto važi i za Windows 2000. Kako se to povremeno događa, a zavisi od matične ploče, dobro je povremeno pogledati na Web lokaciju proizvođača matične ploče gde se oglašavaju nove verzije i daju opisi problema koje one rešavaju.

Gde da nabavite ažurni BIOS

Za većinu nadogradnji BIOS-a morate telefonirati proizvođaču matične ploče ili preuzeti nadogradnju sa njihove Web lokacije. Proizvođači BIOS-a ne nude ažurne verzije BIOS-a zato što BIOS na matičnoj ploči niste ni dobili od njih. Drugim rečima, mada mislite da imate BIOS firme Phoenix, AMI ili Award to nije tačno. Vi imate prilagođenu verziju njihovog BIOS-a za koju je proizvođač matične ploče pribavio licencu i koja je potpuno prilagođena ploči. Zbog toga i ažurnu verziju BIOS-a morate dobiti od proizvođača matične ploče, jer i ona mora biti prilagođena ploči.

Ako se radi o Phoenixu ili Awardu možda postoji i druga opcija. Kompanija Unicore specijalizovala se za ažurne verzije Award BIOS-a. Unicore možda može da pomogne ako niste u stanju da pronađete proizvođača matične ploče ili je on prestao da postoji. Phoenix ima sličnu pogodbu sa firmom MicroFirmware, kompanijom koja ima licencu za izdavanje ažurnih verzija BIOS-a. Ako imate BIOS marke Phoenix ili Award, a proizvođač matične ploče nije u stanju da vam pomogne, obratite se ovim kompanijama; one možda imaju rešenje. Microid Research (koji prodaje preko Unicora) još je jedan izvor ažurnih BIOS-a za niz starijih ili zastarelih matičnih ploča. Oni se bave pločama koje su prvobitno imale AMI-jev, Awardov ili Phoenixov BIOS i dodaju nove mogućnosti starijim pločama koje su njihovi proizvođači prestali da podržavaju. Potražite njih ili Unicore ako su vam potrebna detaljnija obaveštenja.

Kada tražite ažurni BIOS za određenu matičnu ploču (ili sistem) trebaće vam sledeći podaci:

- Vrsta i model matične ploče (ili sistema)
- Verzija postojećeg BIOS-a
- Tip procesora (na primer, Pentium MMX, AMD K6, Cyrix/IBM 6x86MX, MII, Pentium II itd.)

Obično se BIOS prepoznaje po oznaci koja se javlja na ekranu prilikom uključivanja računara. Kako se oznaka BIOS-a ponekad prikazuje samo nekoliko sekundi, može biti korisno da prvo uključite monitor jer je njemu ponekad potrebno nekoliko sekundi da se zagreje.

Savet

Tražite napomenu o autorskim pravima ili oznaku proizvoda. Ponekad pritiskom na taster Pause možete da zamrznete POST da biste imali vremena da prepišete podatak. Kada posle toga pritisnete bilo koji drugi taster POST će nastaviti sa radom.

Oznaku za raspoznavanje BIOS-a možete pronaći i u programu za podešavanje BIOS-a.

Kada pribavite potrebne podatke, trebalo bi da se povežete sa proizvođačem matične ploče i proverite da li ima noviji BIOS za vaš sistem. Ako posetite Web lokaciju, proverite da li postoji novija verzija od one koju imate. U tom slučaju možete da je preuzmete i primenite na svoj sistem.

Određivanje verzije BIOS-a

Većina BIOS-a podatak o verziji prikazuje na ekranu prilikom uključivanja sistema. Ponekad se monitor dugo zagreva i ta informacija može da vam promakne, jer se prikazuje samo nekoliko sekundi. Pokušajte da prvo uključite monitor, a zatim računar, pa ćete lakše videti. Obično možete, pritiskajući taster Pause u trenutku kada se prikazuje identifikacija BIOS-a, da zamrznete ekran kako biste imali vremena da je prepišete. Kada posle toga pritisnete bilo koji drugi taster i podizanje sistema će se nastaviti.

Rezervna kopija CMOS parametara BIOS-a

Ažuriranje BIOS-a obično briše parametre CMOS RAM-a podešene programom za podešavanje BIOS-a. Prema tome, trebalo bi da zabeležite te parametre, pogotovo one važnije, kao što su parametri diskova. Neki softverski paketi, na primer Norton Utilities, mogu da sačuvaju i vrate CMOS parametre, ali takvi se programi nažalost obično ne mogu koristiti prilikom ažuriranja BIOS-a. Ponekad novi BIOS nudi nove parametre ili menja mesto gde se čuvaju podaci u CMOS RAM-u, što znači da vam neće odgovarati vraćanje istovetnog stanja. Osim toga, uz mnoštvo različitih BIOS-a trebalo bi da pronađete program za rezervnu kopiju i vraćanje stanja CMOS RAM-a koji nije prilagođen samo nekom određenom sistemu.

Bolje će biti da ručno zabeležite parametre BIOS-a ili možda da povežete štampač na sistem, pa da pomoću funkcije Print Screen (Shift+Prtsc) odštampate svaki pojedinačni ekran za podešavanje. Neki šerver programi su mogli da odštampaju, pa čak i da sačuvaju i vrate parametre podešavanja BIOS-a koji se čuvaju u CMOS RAM-u, ali su morali biti predviđeni za određenu verziju BIOS-a i nisu mogli da rade na svakom sistemu. Većina tih programa se mogla koristiti u doba sistema 286/386, ali zbog sve veće raznolikosti novih sistema, pogotovo onih sa PnP svojstvima, oni postaju potpuno neupotrebljivi.

Čipovi kontrolera tastature

Osim glavnog sistemskog ROM-a, računari klase AT (286 i noviji) imaju i kontroler tastature, ili ROM tastature. To je mikroprocesorski kontroler tastature sa vlastitim ugrađenim ROM-om. On se na većini novijih ploča često nalazi u skupu čipova South Bridge, pa čak i u Super U/I čipu. Kontroler tastature prvobitno je bio mikrokontroler Intel 8042 sa mikroprocesorom, RAM-om, ROM-om i U/I priključcima. To je bio čip sa 40 izvoda na kojem se često nalazilo obaveštenje o autorskim pravima za BIOS kôd programiran u čipu. Na savremenim pločama zadaci kontrolera tastature pridruženi su skupu čipova, tačnije čipovima Super U/I ili South Bridge, tako da nećete više naići na stari čip 8042.

Kontroler tastature upravlja linijom za ponovno pokretanje sistema i linijom A20, a dešifruje i kodove tastature. Linija A20 se koristi za pristup produženoj memoriji i u drugim operacijama u zaštićenom režimu. Kod mnogih sistema se jedan od neiskorišćenih portova koristi za biranje brzine takta CPU. Zbog povezanosti kontrolera tastature sa radom u zaštićenom režimu, na starijim sistemima mnogi problemi sa kontrolerima tastature pokazali su se prilikom nadogradnje od DOS-a na Windows 95/98, NT ili Windows 2000.

Problemi sa kontrolerom tastature otklonjeni su u većini sistema početkom devedesetih godina, tako da se oni ne javljaju u kasnije proizvedenim sistemima. Kod starijih sistema, ako nadograđujete sistemski BIOS, prodavac često uključuje i novi kontroler tastature.

Korišćenje Flash BIOS-a

Praktično svi PC-ji napravljeni od 1996. godine sadrže Flash ROM u kojem je smešten BIOS. Flash ROM je vrsta EEPROM čipa (Electrically Erasable PROM – električno izbrisiva programabilna memorija samo za čitanje) koji može bez posebne opreme da se briše i ponovno programira neposredno u sistemu. Za ponovno programiranje starijih EPROM-a bio je potreban poseban izvor ultraljubičaste svetlosti i uređaj za programiranje EPROM-a, dok se Flash ROM-ovi brišu i ponovo programiraju čak i bez vađenja iz sistema.

Flash ROM omogućava korisniku da preuzme nadogradnje ROM-a sa Web lokacije ili da ih primi na disketi. Nadogradnju zatim učita u Flash ROM čip na matičnoj ploči, pa ne mora da ga vadi ili zamenjuje. Nadogradnje se obično preuzimaju sa Web lokacije proizvođača, a zatim se pomoću priloženog pomoćnog programa pravi disketa za podizanje sistema sa novim BIOS-om i programom za obnavljanje. Važno je da se postupak izvede sa diskete za podizanje sistema, kako ažuriranje ne bi poremetio nikakav drugi softver ili upravljački programi. Tako se štede vreme i novac proizvođača i krajnjeg korisnika.

Ponekad je u nekom sistemu Flash ROM zaštićen od upisivanja, pa morate pre ažuriranja da uklonite zaštitu. To se obično radi pomoću kratkospojnika ili prekidača predviđenih za zaštitu ROM-a od prepravke. Kad ne bi bilo zaštite od upisivanja, bilo bi moguće napraviti virusni program koji bi se učitao neposredno u ROM BIOS sistema. Savremeni Flash ROM BIOS-i ne koriste fizičku zaštitu, već sadrže sigurnosni algoritam za sprečavanje neovlašćenog ažuriranja. Intel na svojim matičnim pločama koristi taj način.

Imajte na umu da proizvođači matičnih ploča ne objavljuju da su ažurirali BIOS za određenu ploču. Morate povremeno da se prijavite na njihovu Web lokaciju i proverite da li ima novih verzija BIOS-a. Takva ažuriranja su obično besplatna.

Da biste obnovili BIOS prvo morate da pronađete i preuzmete dopunjeni BIOS od proizvođača svoje matične ploče. U banci podataka Vendor List, na CD-u, potražite adresu Web lokacije ili druge podatke za pronalaženje proizvođača matične ploče. Prijavite se na Web lokaciju i pomoću menija pronađite stranicu o ažuriranju BIOS-a, a zatim izaberite i preuzmite novi BIOS za matičnu ploču.

Pomoćni program za ažuriranje BIOS-a nalazi se u samoraspakujućoj arhiviranoj datoteci koja može prvo da se snimi na disk, ali se mora raspakovati i prebaciti na disketu da bi se samo ažuriranje sprovelo. Razni proizvođači matičnih ploča imaju malo drugačije programe i drugačiji postupak za ažuriranje Flash ROM-a, tako da je najbolje da pročitate uputstva koja se obično daju uz novi BIOS. Ovde ću navesti uputstva za Intelove matične ploče, jer njih ima najviše.

Intelov pomoćni program za ažuriranje BIOS-a može da stane na jednu disketu, a omogućava snimanje, proveru i ažuriranje sistemskog BIOS-a. Pomoćni program omogućava i instaliranje drugih jezika za poruke BIOS-a i programa za podešavanje.

Prvi korak nakon preuzimanja datoteke sa novim BIOS-om jeste da se pokrene program za podešavanje CMOS-a i da se prepišu postojeći CMOS parametri, zato što će oni biti obrisani prilikom ažuriranja. Zatim treba napraviti DOS disketu za podizanje sistema i raspakovati ili izvući na disketu datoteke za ažuriranje BIOS-a iz datoteke koju ste preuzeli. Tada ponovo pokrećete sistem sa ove diskete i pratite menije da biste sproveli postupak za obnavljanje.

Evo tog postupka, korak po korak:

1. Zabeležite konfiguraciju CMOS RAM-a. To možete uraditi ako pritisnete odgovarajući taster prilikom podizanja sistema (za AMI BIOS je to F1, za Phoenix BIOS – F2) i prepišite (na list papira) sve važeće podatke koji se čuvaju u CMOS-u. Ako imate priključen štampač možda možete da odštampate ekrane pomoću tastera PrtSc na tastaturi. Moraćete ponovo da ih unesete kada budete ažurirali novi BIOS. Zapišite sve podatke koji posebno opisuju sistem. Oni će vam biti potrebni za ponovno podešavanje sistema. Obratite posebnu pažnju na podatke o diskovima, oni su veoma

važni. Ako ih ne budete ponovo dobro upisali, možda nećete moći da podignete sistem sa tog diska ili da pristupite podacima na njemu.

2. Izađite iz programa za podešavanje BIOS-a i ponovo pokrenite sistem. Pustite sistem da potpuno podigne Windows i otvorite prozor za DOS ili neposredno podignite DOS pomoću Windowsovog početnog menija (na primer, pritisnite F8 kada se pojavi poruka „Starting Windows", pa izaberite Command Prompt).
3. Stavite disketu u uređaj A: i formatirajte je sa parametrom /S komande FORMAT na sledeći način:

```
C:\>FORMAT A: /S
```

4. Ili, ako već imate praznu formatiranu disketu u disketnoj jedinici, možete samo da je pripremite da se sa nje može podizati sistem koristeći komandu SYS:

```
C:\>SYS A:
```

5. Datoteka koju ste preuzeli sa Intelove Web lokacije jeste komprimovana samoraspakujuća arhiva, a sadrži druge datoteke koje treba raspakovati. Stavite datoteku u privremeni direktorijum, pa u njemu dva puta pritisnite taster miša na BIOS datoteku koju ste preuzeli ili upišite njeno ime i pritisnite taster Enter. Datoteke će se same raspakovati. Na primer, ako ste preuzeli datoteku SEBIOS04.EXE (za matičnu ploču Intel SE440BX), napisaćete sledeću komandu:

```
C:\TEMP>SEBIOSO4 <enter>
```

6. Među raspakovanim datotekama bi trebalo da se nalaze datoteka BIOS.EXE i jedna tekstualna datoteka sa uslovima za licencu softvera. Zatim ponovo raspakujte datoteku BIOS.EXE na disketu za podizanje sistema koju ste pripremili i to sledećom komandom:

```
C:\Temp>BIOS A:
```

7. Sada možete ponovo pokrenuti sistem sa diskete u uređaju A: na kojoj se nalaze datoteke novog, upravo raspakovanog BIOS-a. Prilikom pokretanja sistema sa ove diskete automatski će se pokrenuti program IFLASH; pritisnite taster Enter kada se to od vas zatraži.
8. Izaberite stavku `Save flash memory area to a file` i pritisnite taster Enter. Pratite uputstva i upišite ime datoteke. To će biti kopija postojećeg BIOS-a. Ona će biti važna u slučaju da se sa novim BIOS-om pojave nepredviđeni problemi.
9. Izaberite stavku `Flash Memory From a File` i pritisnite taster Enter. Pratite uputstva i izaberite ime datoteke sa snimkom novog BIOS-a kojim ćete obnoviti Flash ROM. Tasterom Tab dođite do datoteke i pritisnite Enter.
10. Sistem će sada izdati upozorenje da će nastavak postupka uništiti postojeći sadržaj flash memorije. Pritisnite taster Enter da biste nastavili – ažuriranje bi trebalo da traje oko tri minuta. Nemojte prekidati postupak, jer bi to oštetilo Flash BIOS.
11. Kada dobijete poruku da je BIOS uspešno učitan (Successfully loaded), izvadite disketu za podizanje sistema i pritisnite taster Enter da biste ponovo pokrenuli sistem
12. Pritisnite F1 ili F2 da biste pokrenuli program za podešavanje. Na prvom ekranu proverite verziju BIOS-a da biste se uverili da je nova.
13. Unesite vrednosti koje program za podešavanje CMOS-a podrazumeva. Ako imate AMI BIOS, pritisnite taster F5, a ako imate Phoenix BIOS pređite na podmeni Exit, izaberite stavku `Load Setup Defaults` i zatim pritisnite taster Enter.

Upozorenje

Ako ne unesete podrazumevane vrednosti sistem će možda pogrešno raditi.

14. Ako je sistem bio podešen na osnovu posebnih vrednosti koje ste zapisali, sada ih ponovo unesite. Pritisnite taster F10 da biste sačuvali upisane vrednosti, napustite program za podešavanje i ponovo pokrenite sistem. Sistem bi sada trebalo da radi ispravno sa novim BIOS-om.

Napomena

Ako prilikom ponovnog podizanja sistema naiđete na grešku u zbiru za proveru CMOS-a (CMOS checksum error), pokušajte ponovo da podignete sistem. Ovakva greška iziskuje da ponovo pokrenete program za podešavanje BIOS-a, proverite i sačuvate podatke koje ste sami uneli i ponovo izađete iz njega.

Popravka Flash BIOS-a

Dok ste unosili novi program u Flash, trebalo bi da je na ekranu stajalo otprilike ovakvo upozorenje:

> „The BIOS is currently being updated. DO NOT REBOOT OR POWER DOWN until the update is completed (typically within three minutes)..." (BIOS se trenutno ažurira. NEMOJTE PONOVO POKRETATI SISTEM NITI PREKIDATI NAPAJANJE dok se ažuriranje ne završi (obično oko tri minuta).

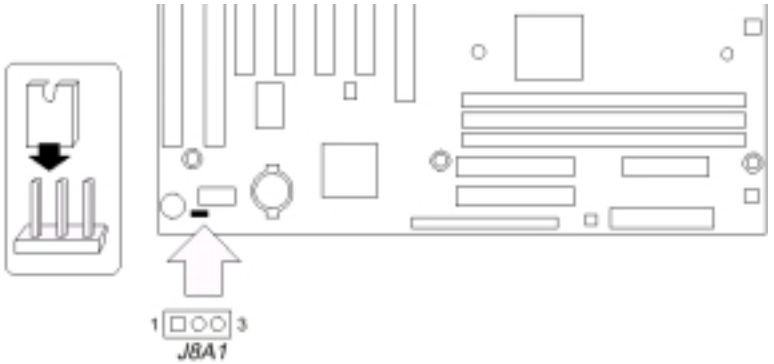
Ako ne poslušate ovo upozorenje ili nešto prekine postupak ažuriranja, imaćete sistem sa neispravnim BIOS-om. To znači da nećete moći da podignete sistem i ponovite postupak, bar ne tako lako. U zavisnosti od matične ploče, možda ćete morati da zamenite Flash ROM čip novim čipom programiranim kod proizvođača matične ploče, jer ploča ne može da radi bez ispravnog ROM-a. Zato ja i dalje čuvam provereni elektronski upisivač za ROM-ove; veoma je koristan za matične ploče na kojima je Flash ROM utaknut u ležište. Za nekoliko minuta mogu ponovo da programiram čip i vratim ga na ploču. Ako vam treba upisivač za ROM, preporučio bih one koje proizvode Andromeda Research ili Bytek (videti Vendor List na CD-u).

U većini današnjih sistema Flash ROM je zalemljen za matičnu ploču i ne može se zameniti, pa je reprogramiranje teško. Međutim, to još ne znači da je jedino rešenje zamena cele matične ploče. Većina matičnih ploča sa zalemljenim Flash ROM-om sadrži poseban postupak za popravku BIOS-a. On se zasniva na posebnom neizbrisivom delu Flash ROM-a koji je rezervisan za ovu svrhu.

U neočekivanom slučaju da se ažuriranje Flash ROM-a nesrećno prekine, BIOS će ostati neupotrebljiv. Popravka se izvodi na sledeći način. Da bi postupak uspeo, na matičnu ploču treba priključiti najmanje: napajanje, zvučnik i disketnu jedinicu podešenu kao uređaj A:.

1. Namestite kratkospojnik Flash Recovery u položaj za popravku. Praktično sve Intelove matične ploče i ploče mnogih drugih proizvođača imaju kratkospojnik ili prekidač za opravku BIOS-a. Obično su obeleženi sa „Recover/Normal". Na slici 5.5 prikazan je ovaj kratkospojnik na tipičnoj matičnoj ploči, Intel SE440BX.
2. Stavite u uređaj A: disketu za podizanje sistema sa ažurnim BIOS-om, koju ste prethodno napravili, i ponovo pokrenite sistem.
   Kako se u neizbrisivom Flash bloku nalazi veoma malo koda, nije predviđeno nikakvo prikazivanje poruka na ekranu. Drugim rečima, na ekranu nećete videti ništa. U stvari, za ovaj postupak video kartica nije ni potrebna. Proceduru ćete pratiti na zvučniku i na svetlećoj diodi disketne jedinice. Kada se sistem oglasi zvučnim signalom „bip" i kada se upali svetleća dioda, to je znak da se BIOS kopira u Flash uređaj.

3. Čim se svetleća dioda ugasi, trebalo bi da je popravka gotova. Isključite sistem.
4. Vratite kratkospojnik u položaj za redovan rad.



Slika 5.5 Kratkospojnik za obnavljanje BIOS-a na tipičnoj matičnoj ploči

Kada ponovo uključite sistem, novi BIOS bi trebalo da bude instaliran i da ispravno radi. Međutim, trebalo bi da ostavite disketu sa ažurnim BIOS-om u uređaju A: i proverite da li je instalirana prava verzija BIOS-a.

Napomena

Postupak za popravljanje BIOS-a najbrži je način da se ažurira veći broj mašina, pogotovo ako istovremeno radite i druge nadogradnje. Tako se obično radi pri proizvodnji ili sklapanju sistema.

Korišćenje IML BIOS-a iz sistemske particije

IBM i Compaq su u nekim starijim sistemima Pentium i 486 koristili metod sličan Flash ROM-u – IML (*Initial Microcode Load* – početno učitavanje mikrokoda). IML je postupak u kojem se kôd BIOS-a zapisuje na disk u posebnu sakrivenu sistemsku particiju, a učitava se pri svakom uključivanju sistema. Naravno, sistem i dalje ima osnovni BIOS na matičnoj ploči, ali on samo pronalazi i učitava važeći BIOS kôd iz sistemske particije. Ova tehnika omogućava da se novi obnovljeni ROM isporučuje na disketi i zatim se instalira u sistemsku particiju. IML BIOS se učitava kad god se sistem uključi ili ponovo pokrene.

Sistemska particija, osim sistemskog BIOS-a, sadrži i potpunu kopiju odgovarajuće diskete sa programom za podešavanje i ispitivanje sistema, tako da se softver za podešavanje može upotrebiti u bilo kom trenutku tokom podizanja sistema. Ova mogućnost otklanja potrebu da se sistem podiže sa tog diska, ako ga je potrebno ponovo podesiti, a stiče se utisak kao da se ceo sadržaj odgovarajuće diskete za podešavanje i ispitivanje nalazi u ROM-u.

Nedostatak ovakvog postupka jeste to što se kôd BIOS-a instalira na disk; sistem ne može pravilno da radi ako taj disk nije povezan i pravilno podešen. U slučaju da disk otkaže ili izgubi vezu, sistem možete da podignete sa odgovarajuće, ali ne i sa standardne diskete.

Upozorenje

Ovaj postupak otežava ažuriranje diska i izaziva različite noćne more prilikom servisiranja. Preporučujem da se izbegavaju sistemi sa IML BIOS-om, pogotovo ako kupujete korišćeni sistem, jer je teško pronaći podršku za taj tip konfiguracija, a veoma malo ljudi zna da se snađe sa njima.

CMOS RAM adrese na matičnoj ploči

U prvobitnom AT sistemu koristio se Motorolin čip 14818 kao RAM čip za sat RTC (Real Time Clock – sat realnog vremena) i CMOS (Complementary Metal-Oxide Semiconductor). To je poseban čip sa jednostavnim digitalnim satom za koji se koristilo 10 bajtova RAM-a, a u preostala 54 bajta mogli ste da čuvate bilo šta. Projektanti IBM AT-a iskoristili su ta 54 bajta za čuvanje podataka o konfiguraciji sistema.

Savremeni PC sistemi ne koriste Motorolin čip, već su njegovi zadaci dodati South Bridge čipu matične ploče, Super U/I čipu ili posebnim modulima koji sadrže bateriju i modul NVRAM (Non-volatile RAM) (ove poslednje proizvode firme kao što su Dallas ili Benchmarq).

U tabeli 5.6 navedeni su podaci koji su se čuvali u standardnom CMOS RAM modulu od 64 bajta. To su podaci o konfiguraciji sistema, a čita ih i upisuje program za podešavanje.

Tabela 5.6 AT CMOS RAM adrese

Pomak (heks.)	Pomak (dec.)	Veličina polja	Namena
00h	0	1 bajt	Tekuće sekunde u BCD obliku (binarno kodirani decimalni)
01h	1	1 bajt	Sekunde alarma u BCD obliku
02h	2	1 bajt	Tekuće minute u BCD obliku
03h	3	1 bajt	Minute alarma u BCD obliku
04h	4	1 bajt	Tekući sat u BCD obliku
05h	5	1 bajt	Sat alarma u BCD obliku
06h	6	1 bajt	Tekući dan u nedelji u BCD obliku
07h	7	1 bajt	Tekući dan u BCD obliku
08h	8	1 bajt	Tekući mesec u BCD obliku
09h	9	1 bajt	Tekuća godina u BCD obliku
0Ah	10	1 bajt	Registar stanja A Bit 7 = Ažuriranje u toku 0 = Datum i vreme se mogu koristiti 1 = Ažuriranje sata u toku Bitovi 6 – 4 = Delilac frekvencije sata 010 = 32.768 KHz Bitovi 3 – 0 = Frekvencija biranja brzine 0110 = 1,024 KHz frekvencija pravougaonog talasa
0Bh	11	1 bajt	Registar stanja B Bit 7 = Ciklus ažuriranja sata 0 = Uobičajeno ažuriranje 1 = Prekinuti ažuriranje u toku Bit 6 = Periodičan prekid 0 = Onemogućen prekid (podrazumeva se) 1 = Omogućen prekid Bit 5 = Prekid alarma 0 = Onemogućen prekid (podrazumeva se) 1 = Omogućen prekid Bit 4 = Prekid završenog ažuriranja 0 = Onemogućen prekid (podrazumeva se) 1 = Omogućen prekid

Pomak (heks.)	Pomak (dec.)	Veličina polja	Namena
			Bit 3 = Frekvencija pravougaonog talasa registra A 0 = Onemogućen pravougaoni talas (podrazumeva se) 1 = Omogućen pravougaoni talas Bit 2 = Format datuma 0 = Kalendar u BCD formatu (podrazumeva se) 1 = Kalendar u binarnom formatu Bit 1 = Sat sa 24 časa 0 = sat sa 24 časa (podrazumeva se) 1 = sat sa 12 časova Bit 0 = Zimsko/letnje vreme 0 = Onemogućeno zimsko/letnje vreme (podrazumeva se) 1 = Omogućeno zimsko/letnje vreme
0Ch	12	1 bajt	Registar stanja C Bit 7 = IRQF oznaka Bit 6 = PF oznaka Bit 5 = AF oznaka Bit 4 = UF oznaka Bitovi 3–0 = Rezervisano
0Dh	13	1 bajt	Registar stanja D Bit 7 = Bit ispravnosti CMOS RAM-a 0 = CMOS neispravna baterija 1 = CMOS ispravna baterija Bitovi 6 – 0 = Rezervisano
0Eh	14	1 bajt	Rezultati ispitivanja sistema Bit 7 = stanje napajanja sata (RTC) 0 = CMOS *nije izgubio* napajanje 1 = CMOS *je izgubio* napajanje Bit 6 = Stanje kontrolnog zbira CMOS-a 0 = Kontrolni zbir tačan 1 = Kontrolni zbir netačan Bit 5 = POST stanje podataka o ustrojstvu 0 = Podaci o ustrojstvu ispravni 1 = Podaci o ustrojstvu neispravni Bit 4 = POST provera veličine memorije 0 = Veličina memorije jednaka podešenoj 1 = Veličina memorije *nije* jednaka podešenoj Bit 3 = Pokretanje diska i adaptera 0 = Pokretanje uspešno 1 = Pokretanje neuspešno Bit 2 = Stanje CMOS sata 0 = vreme je ispravno 1 = vreme nije ispravno Bitovi 1 – 0 = Rezervisano

nastavlja se

Tabela 5.6 Nastavak

Pomak (heks.)	Pomak (dec.)	Veličina polja	Namena
0Fh	15	1 bajt	Kôd pravilnog zatvaranja sistema 00h = Uključenje ili podizanje iz zagrejanog stanja 01h = Provera veličine memorije 02h = Provera memorije 03h = Provera memorije neuspešna 04h = Kraj POST-a; podići sistem 05h = Pokazivač skoka od dve reči sa okončanjem instrukcije 06h = Uspešna provera zaštićenog režima 07h = Neuspešna provera zaštićenog režima 08h = Neuspešna provera veličine memorije 09h = Prekid 15h pomeranje bloka 0Ah = Pokazivač skoka od dve reči bez okončanja instrukcije 0Bh = koristi se za 80386
10h	16	1 bajt	Vrste disketnih jedinica Bitovi 7 – 4 = Uređaj 0 Bitovi 3 – 0 = Uređaj 1 0000 = ne postoji 0001 = 360 K 0010 = 1,2 M 0011 = 720 K 0100 = 1,44 M
11h	17	1 bajt	Rezervisano
12h	18	1 bajt	Vrste disk uređaja Bitovi 7 – 4 = Uređaj 0 (vrste 0 – 15) Bitovi 3 – 0 = Uređaj 1 (vrste 0 – 15)
13h	19	1 bajt	Rezervisano
14h	20	1 bajt	Ugrađena oprema Bitovi 7-6 = Broj disketnih jedinica 00 = 1 disketna jedinica 01 = 2 disketne jedinice Bitovi 5-4 Osnovni monitor 00 = Koristiti video adapter BIOS-a 01 = CGA 40 kolona 10 = CGA 80 kolona 11 = Monohromatski video adapter Bitovi 3-2 = Rezervisano Bit 1 = Prisutan matematički podprocesor Bit 0 = Postoji disketna jedinica
15h	21	1 bajt	Najniži bajt osnovne memorije
16h	22	1 bajt	Najviši bajt osnovne memorije
17h	23	1 bajt	Najniži bajt proširene memorije
18h	24	1 bajt	Najviši bajt proširene memorije
19h	25	1 bajt	Disk 0 (Proširene vrste 0 – 255)
1Ah	26	1 bajt	Disk 1 (Proširene vrste 0 – 255)

Pomak (heks.)	Pomak (dec.)	Veličina polja	Namena
1Bh	27	9 bajtova	Rezervisano
2Eh	46	1 bajt	Najviši bajt kontrolnog zbira CMOS-a
2Fh	47	1 bajt	Najniži bajt kontrolnog zbira CMOS-a
30h	48	1 bajt	Najniži bajt stvarno proširene memorije
31h	49	1 bajt	Najviši bajt stvarne proširene memorije
32h	50	1 bajt	Vek datuma u BCD formatu
33h	51	1 bajt	Oznaka obaveštenja POST-a Bit 7 = Stanje gornjih 128 K osnovne memorije 0 = gornjih 128 K osnovne memorije nije instalirano 1 = gornjih 128 K osnovne memorije instalirano Bit 6 = Oznaka programa za podešavanje 0 = Uobičajen (podrazumeva se) 1 = Izdati poruku za prvog korisnika Bitovi 5 – 0 = Rezervisano
34h	52	2 bajta	Rezervisano

Mnogi noviji sistemi imaju CMOS RAM i veći od 64 bajta; neki sistemi čak 2 K ili 4 K. Preostali prostor se koristi za podatke o podešenosti adapterskih Plug-and-Play kartica i drugih mogućnosti sistema. Zbog toga ne postoji čvrsto pravilo o načinu smeštanja CMOS podataka u raznim sistemima. U tabeli 5.6 prikazano je samo kako su podaci bili raspoređeni u prvobitnim sistemima; novije verzije BIOS-a i matičnih ploča mogu da budu sasvim različite. Ako su vam potrebna iscrpnija obaveštenja o načinu razmeštanja CMOS podataka, treba da se obratite proizvođaču BIOS-a, zato što program za podešavanje CMOS-a obično spada u BIOS. Eto još jednog primera koliko je BIOS usko povezan sa hardverom na matičnoj ploči.

U javnom domenu postoje programi za rezervne kopije i drugi pomoćni programi koji se bave podacima iz CMOS RAM-a. Oni mogu da budu korisni ako treba snimiti i kasnije ponovo uspostaviti čitavu konfiguraciju. Nažalost, ovi programi su usko vezani za BIOS i mogu se koristiti samo sa onim BIOS-om za koji su projektovani. Zbog toga se ja obično ne oslanjam na te programe, jer su isuviše vezani za određeni BIOS i matičnu ploču i ne mogu bez poteškoća da rade na svim mojim sistemima.

U tabeli 5.7 prikazani su podaci koji mogu da se nalaze u BIOS-u vašeg sistema u posebnom CMOS bajtu koji se naziva *bajt dijagnoze*. Ako programom za dijagnostiku ispitate tu adresu, možete saznati da li je vaš sistem postavio *kodove smetnji,* koji ukazuju na to da je do njih dolazilo.

Tabela 4.11 Kodovi u bajtu dijagnoze CMOS RAM-a

Broj bita 7	6	5	4	3	2	1	0	Heks.	Namena
1	•	•	•	•	•	•	•	80	RTC (Real Time Clock) čip je gubio napajanje
•	1	•	•	•	•	•	•	40	Kontrolni zbir CMOS RAM-a nije tačan
•	•	1	•	•	•	•	•	20	Prilikom POST-a je otkrivena pogrešna konfiguracija
•	•	•	1	•	•	•	•	10	Prilikom POST-a je otkrivena pogrešna veličina memorije
•	•	•	•	1	•	•	•	08	Disk ili adapter nisu bili pravilno pokrenuti
•	•	•	•	•	1	•	•	04	RTC vreme nije bilo ispravno
•	•	•	•	•	•	1	•	02	Adapteri nisu bili u skladu sa konfiguracijom
•	•	•	•	•	•	•	1	01	Isteklo vreme za prepoznavanje adaptera
•	•	•	•	•	•	•	•	00	Nema grešaka (Redovno stanje)

Ako se u bajtu dijagnoze nalazi bilo koja vrednost osim nule, prilikom podizanja sistema dobićete CMOS poruku. Ta vrsta grešaka može da se ispravi ponovnom upotrebom programa za podešavanje CMOS-a.

Zamena BIOS ROM-a

Sistemi napravljeni 1995. godine i ranije nemaju fleš ROM, već EPROM. Kod takvih sistema BIOS se nadograđuje tako što se EPROM čip zameni novijim, u koji je upisan novi BIOS. Kao i pri nadogradnji fleš ROM-a, novu verziju morate pribaviti od proizvođača matične ploče. U ovom slučaju nadogradnja nije besplatna, zato što čip mora da se napravi posebno za vas i pošalje poštom. Na većini matičnih ploča starijih od 1995. verovatno se ne isplati nadograđivati BIOS, pa pažljivo razmislite o toj mogućnosti! Kakvog smisla ima potrošiti 50 dolara na novi BIOS za prastaru ploču, kada se nova Pentium ili Pentium II ploča može naći za 75 dolara, a ta nova ploča će imati i fleš BIOS i mnoge druge nove mogućnosti?

Za zamenu BIOS čipa sledite ovo uputstvo:

1. Napravite rezervnu kopiju CMOS RAM parametara.
2. Isključite računar i odvojite kabl za napajanje.
3. Skinite poklopac kućišta i druge delove koji zaklanjaju BIOS EPROM čip. Nemojte zaboraviti da obratite pažnju na statički elektricitet; dobro je koristiti narukvicu za odvođenje statičkog elektriciteta ili se, pre dodirivanja unutrašnjih delova, uzemljiti na kućište.
4. Posebnom alatkom za izvlačenje čipova ili tankim odvijačem sa ravnim vrhom pažljivo izvucite čip iz ležišta.
5. Izvadite novi EPROM iz zaštitnog antistatičkog pakovanja.
6. Utaknite novi EPROM čip u ležište.
7. Ponovo ugradite sve što ste uklonili da biste doprli do čipa.
8. Vratite poklopac kućišta, vratite kabl za napajanje i uključite računar.
9. Upišite podatke za podešavanje BIOS-a koje ste ranije sačuvali.
10. Ponovo pokrenite sistem i uživajte u novom BIOS-u!

Kao što vidite, sve je lakše sa savremenom matičnom pločom koja ima fleš ROM, zato što obično ne morate ni skidati poklopac.

CMOS parametri

Pokretanje ili pristupanje programu za podešavanje CMOS-a

Ako hoćete da pokrenete program za podešavanje BIOS-a obično morate ponovo pokrenuti sistem računara i prilikom POST-a pritisnuti određeni taster ili kombinaciju tastera. Glavni isporučioci standardizovali su sledeće tastere:

- *AMI BIOS* Pritisnite taster Delete za vreme POST-a.
- *Phoenix BIOS* Pritisnite taster F2 za vreme POST-a
- *Award BIOS* Pritisnite taster Delete ili kombinaciju Ctrl+Alt+Esc za vreme POST-a
- *Microid Research BIOS* Pritisnite taster Esc za vreme POST-a

Ako sistem ne reaguje na te uobičajene tastere možda ćete morati da se obratite proizvođaču ili da pročitate priručnik za sistem kako biste saznali koji je pravi taster.

Evo nekih jedinstvenih:

- *IBM Aptiva/Valuepoint* Pritisnite taster F1 za vreme POST-a.
- *Stariji Phoenix BIOS* Podignite sistem računara do DOS-ove komandne linije u zaštićenom režimu i zatim pritisnite Ctrl+Alt+Esc ili Ctrl+Alt+S.

- *Compaq* Pritisnite taster F10 za vreme POST-a.

Kada se pojavi glavni ekran programa za podešavanje BIOS-a obično na njemu nalazite glavni meni preko kojeg pristupate ostalim menijima različitih odeljaka. Poslužiću se primerom matične ploče Intel SE440BX-2 (jedne od najpopularnijih matičnih ploča na svetu) i opisati sve menije i podmenije ove tipične matične ploče. Mada se na drugim matičnim pločama nalaze malo drugačiji parametri, većina će biti veoma slična.

Meniji za podešavanje BIOS-a

U većini savremenih BIOS-a na vrhu ekrana u programu za podešavanje nalazi se linija menija kojom se kontroliše kretanje kroz različite prvostepene menije. Uobičajena linija menija nudi mogućnosti prikazane u tabeli 5.8.

Napomena

Kako se u većini uobičajenih BIOS-a koriste slični parametri, izabrao sam Phoenixov BIOS, koji se koristi na svim savremenim Intelovim matičnim pločama, kao primer koji opisujem u sledećim tabelama. Ako na svojoj mašini imate neki drugi BIOS – AMI, Award ili vlasnički BIOS – ti će parametri biti drugačiji. Ovaj će vam primer, međutim, pomoći da steknete opšti utisak o tome koje parametre možete da očekujete i kako parametri BIOS-a utiču na rad vašeg računara.

Tabela 5.8 Tipični meniji za podešavanje BIOS-a*

Ekran menija za podešavanje	Opis
Maintenance (održavanje)	Navodi se brzina procesora i brišu lozinke za podešavanje. Ovaj meni je dostupan samo u režimu Configure, koji se omogućava kratkospojnikom na ploči
Main (glavni)	Dodeljuju se resursi delovima hardvera
Advanced (napredni)	Navode se napredne mogućnosti skupa čipova
Security (bezbednost)	Navode se lozinke i mogućnosti zaštite
Power (napajanje)	Navode se mogućnosti upravljanja napajanjem
Boot (podizanje sistema)	Navode se opcije za podizanje sistema i kontrole napajanja
Exit (prekid)	Čuvanje ili zanemarivanje unetih promena

** Na osnovu Phoenixovog BIOS-a koji se koristi na matičnoj ploči Intel SE440BX-2. Štampano sa dozvolom korporacije Intel.*

Kada izaberete neki od ovih odeljaka nudi se novi meni sa više izbora. Ispitaćemo sve moguće izbore koji se nude na tipičnoj matičnoj ploči kao što je Intel SE440BX-2.

Meni Maintenance (održavanje)

Meni Maintenance jeste poseban meni u kojem se podešava brzina procesora i brišu lozinke za podešavanje. Na starijim matičnim pločama brzina procesora i procesorski množilac podešavali su se kratkospojnicima. Većina Intelovih i drugih novijih ploča sada nudi ovu kontrolu u programu za podešavanje BIOS-a, a ne premeštanjem kratkospojnika. Kod Intela i dalje na matičnoj ploči ostaje jedan kratkospojnik za konfigurisanje koji se mora podesiti na režim Configure da bi meni Maintenance uopšte bio dostupan.

Program za podešavanje prikazuje ovaj meni samo ako je sistem u režimu Configure. Da biste omogućili ovaj režim isključite računar i premestite kratkospojnik za konfigurisanje iz položaja *Normal* u položaj *Configure* (slika 5.5 ranije u ovom poglavlju). Kako je to na

savremenoj Intelovoj matičnoj ploči jedini kratkospojnik, on se lako pronalazi. Kada se sistem ponovo uključi, automatski se pokreće program za podešavanje BIOS-a i moći ćete da izaberete meni Maintenance prikazan u tabeli 5.9. Kada unesete promene i sačuvate ih, isključite računar i vratite kratkospojnik u položaj Normal da bi sistem radio normalno.

Tabela 5.9 Uobičajeni parametri menija Maintenance (održavanje)*

Stavka	Opcije	Opis
Processor Speed (brzina procesora)	233 266 300 333 350 400 450 500 550	Navodi se brzina procesora u megahercima. Na ovom ekranu za podešavanje prikazuju se samo brzine do najveće moguće za onaj procesor koji se nalazi na matičnoj ploči.
Clear All Passwords (brisanje svih lozinki)	nema opcija	Brišu se sve korisničke i lozinke nadzornika.

** Na osnovu Phoenixovog BIOS-a koji se koristi na matičnoj ploči Intel SE440BX-2. Štampano sa dozvolom korporacije Intel.*

Primetićete da je većina novijih Intelovih procesora projektovana tako da dozvoljava zvaničnu brzinu i brzine ispod zvanične, dok drugi dozvoljavaju i veće brzine.

Ako korisnici zaborave lozinke treba samo da podese kratkospojnik za konfigurisanje, u programu za podešavanje BIOS-a izaberu meni Maintenance i iskoriste predviđenu opciju da izbrišu lozinku. Ovim postupkom se ne može saznati kako je lozinka glasila, ona se samo briše da bi se po potrebi odredila nova. To samo znači da je bezbednost čvrsta koliko i brava na sistemskom kućištu, jer svako ko dopre do kratkospojnika za konfigurisanje može da izbriše lozinke i da pristupi sistemu. Zato sada većina boljih kućišta ima bravu.

Main (glavni) meni

Standardni meni za podešavanje CMOS-a potiče iz vremena procesora 286, kada se celo podešavanje BIOS-a nalazilo u jednom meniju. U standardnom meniju možete da podesite sistemski sat, zabeležite parametre diska i disketne jedinice te osnovnu vrstu videa. Noviji BIOS-i nude složenije podešavanje sa više menija i podmenija; zato je glavni meni prilično oskudan u starijim sistemima

U savremenom sistemu se na glavnom meniju nalaze informacije o verziji BIOS-a, vrsti i brzini procesora, količini memorije i podatak o tome da li su memorija ili keš podešeni da podrže ECC. Glavni meni se može koristiti i za podešavanje sistemskog datuma i sata.

U tabeli 5.10 je prikazan tipičan glavni meni

Tabela 5.10 Uobičajeni parametri menija Main (glavni)*

Stavka	Opcije	Opis
BIOS Version	nema opcija	Prikazuje se verzija BIOS-a
Processor Type	nema opcija	Prikazuje se vrsta procesora
Processor speed	nema opcija	Prikazuje se brzina procesora
System memory	nema opcija	Prikazuje se ukupna količina RAM-a na matičnoj ploči
Memory Bank 0 Memory Bank 1 Memory Bank 2	nema opcija	Prikazuju se veličina i vrsta DIMM-a u svakoj memorijskoj banci

Stavka	Opcije	Opis
Language	Engleski (podrazumeva se) Italijanski Francuski Nemački Španski	Bira se jezik koji će se koristiti u BIOS-u
ECC Configuration	Bez ECC (podr. se) ECC	Navodi se da li memorija radi sa ECC-om (kodom za ispravljanje grešaka)
L2 cache ECC support	Onemogućeno (podrazumeva se) Omogućeno	Ako je omogućeno, dozvoljava se proveravanje grešaka u podacima dobijenim iz L2 keša. Ova opcija se ne pojavljuje ako se koristi procesor u kojem je trajno omogućena ECC provera L2 keša
System Time	sati, minuti, sekunde	Navodi se trenutno vreme
System Date	Mesec, dan, godina	Navodi se trenutni datum

** Na osnovu Phoenixovog BIOS-a koji se koristi na matičnoj ploči Intel SE440BX-2. Štampano sa dozvolom korporacije Intel.*

ECC znači kôd za ispravljanje grešaka koji zauzima dodatne bitove u memorijskim modulima da bi se otkrile, pa čak i ispravile greške u toku rada. Da bi se omogućio ECC potrebno je ugraditi skuplje ECC DIMM-ove. Obratite pažnju na to da se ispravljanje grešaka ne može omogućiti ako svi DIMM-ovi nisu ECC; dovoljno je da samo jedan ne bude ECC i ova funkcija ne može da se omogući. Inače toplo preporučujem da se kupi ECC memorija i da se omogući ECC, jer je tada sistem mnogo otporniji na greške i neće dolaziti do oštećenja podataka zbog softverskih grešaka u memoriji. Greške RAM-a se javljaju učestanošću od jednog bita mesečno za svakih 64 do 256 megabajta instalirane memorije. ECC obezbeđuje da se te greške ne prenesu na datoteke, oštete sistem ili izazovu njegov zastoj.

▶▶ Videti „ECC (Error Correcting Code)" str. 421.

Većina starijih BIOS-a prijavljuje memoriju kao osnovnu i proširenu, a ne u jednom iznosu. Osnovna memorija je obično 640 KB i ponekad se zove konvencionalna memorija. Proširena je ona memorija koja se nalazi iza prvog megabajta u sistemu.

Primetićete da se vrednosti u poljima koja se tiču memorije ne mogu menjati; one predstavljaju samo informaciju, jer ih sistem automatski utvrđuje. Ako podatak ne odgovara onom što ste ugradili, verovatno postoji neki problem sa memorijom: oštećena je, nije dobro utaknuta ili pravilno ugrađena, odnosno tip memorije nije kompatibilan sa vašim sistemom.

Meni Advanced (napredni)

Meni Advanced koristi se za podešavanje naprednih mogućnosti skupa čipova matične ploče. Ovaj deo BIOS-a specifičan je za svaki skup čipova matične ploče. Na tržištu postoji mnogo različitih skupova čipova i svaki od njih ima jedinstvena svojstva. Podešavanje skupa čipova služi da bi korisnik mogao da podesi ta svojstva i kontroliše neke parametre skupa čipova. Trenutno je jedan od najpopularnijih skup čipova Intel 440BX. U tabeli 5.11 prikazani su BIOS parametri tipičnog skupa čipova za ploču sa skupom čipova 440BX.

Tabela 5.10 Uobičajeni parametri menija Advanced (napredni)*

Stavka	Opcije	Opis
Plug-and-Play O/S	No (podrazumeva se) Yes	Obaveštenje da li se koristi Plug-and-Play operativni sistem. No – BIOS konfiguriše sve uređaje. Yes – operativni sistem konfiguriše PnP uređaje. Nije potrebno za PnP operativni sistem.
Reset Configuration Data	No (podrazumeva se) Yes	Briše BIOS PnP podatke pri sledećem podizanju sistema.
Numlock	Auto (podrazumeva se) On Off	Određuje se početno stanje funkcije Num Lock (tastera za upotrebu brojeva) na numeričkom delu tastature pri pokretanju sistema računara.
Peripheral Configuration	nema opcija	Podešavanje dopunskih priključaka i uređaja. Ako se izabere, otvara se podmeni za podešavanje uređaja.
IDE Configuration	nema opcija	Navodi se vrsta priključenog IDE uređaja.
Floppy Configuration	nema opcija	Ako se izabere, otvara se podmeni za podešavanje disketne jedinice.
DMI Events Logging	nema opcija	Podešavanje beleženja DMI događaja. Ako se izabere, otvara se podmeni za podešavanje evidentiranja.
Video Configuration	nema opcija	Podešavanje video svojstava. Ako se izabere, otvara se podmeni za podešavanje .
Resource Configuration	nema opcija	Podešavanje blokova memorije i IRQ za starije ISA uređaje. Ako se izabere, otvara se podmeni za podešavanje resursa.

** Na osnovu Phoenixovog BIOS-a koji se koristi na matičnoj ploči Intel SE440BX-2. Štampano sa dozvolom korporacije Intel.*

Parametar Plug-andPlay OS važan je pre svega ako koristite operativni sistem koji nije PnP, kao na primer, Windows NT. U tom slučaju ovom parametru treba da dodelite vrednost No kako bi PnP BIOS podesio uređaje.

Kada taj parametar ima vrednost No, a koristi se PnP operativni sistem, npr. Windows 95/98 ili Windows 2000, operativni sistem će staviti van snage parametre koje je podesio BIOS i sam ponoviti podešavanje. Ako imate PnP operativni sistem i hoćete da ubrzate postupak podizanja sistema možete ovom parametru dodeliti vrednost Yes, čime se izostavlja BIOS-ovo podešavanje uređaja.

Parametar Reset Configuration važi jednokratno i njime se naređuje da se ESCD PnP podaci (Enhanced System Configuration Data) koji se čuvaju u CMOS RAM-u brišu prilikom sledećeg podizanja sistema. Nakon toga se parametar automatski vraća na podrazumevanu vrednost No. Ovo je korisno ako podaci zabeleženi u CMOS-u ne odgovaraju podacima na samim karticama što se može dogoditi kada, na primer, jednu podešenu karticu premestite u drugi računar ili čak iz jednog u drugi slot u istom računaru. To može da dovede do zabune PnP BIOS-a i brisanje će pomoći da se razjasni ta vrsta problema.

Dodatna napredna svojstva

Napredni meniji skupa čipova razlikuju se od ploče do ploče. U većini slučajeva, osim ako tačno znate koji skup čipova i koju vrstu memorije i ostalih komponenti imate u sistemu, najbolje je ostaviti vrednost parametara Auto. U tom slučaju će savremene ploče koristiti

ROM konfiguracije u modulima DIMM memorije da bi pravilno podesile parametre memorije. U suštini, većina novijih ploča više ne dozvoljava ručno podešavanje tih parametara, jer će to uglavnom izazvati neprilike kao što su nestabilnost ili otkazivanje sistema. Ako hoćete da se igrate sa ovim parametrima preporučujem da prvo tačno utvrdite koje memorijske module i skupove čipova imate i da od proizvođača zatražite knjige sa podacima. Knjige sa podacima sadrže sve tehničke informacije o ovim uređajima.

U tabeli 5.12 navedeni su dodatni parametri koji se mogu pojaviti kod nekih matičnih ploča.

Tabela 5.12 Dodatni parametri naprednih svojstava*

Auto Configuration	Biranje unapred određenih optimalnih vrednosti parametara skupa čipova. Kada je onemogućeno, parametri skupa čipova ponovo dobijaju vrednosti sačuvane u CMOS-u. Mnoga polja na ovom ekranu nisu dostupna ako je omogućen parametar Auto Configuration.
EDO DRAM Speed Selection	Vrednost ovog polja mora da odgovara brzini EDO DRAM-a ugrađenog u sistem. To je trajanje pristupa; manji broj znači brži sistem.
SDRAM RAS-to-CAS Delay	Ovim poljem se može podesiti broj ciklusa između komande Row Activate i komande za čitanje ili pisanje.
SDRAM RAS Precharge Time	Vreme pretpunjenja jeste broj ciklusa potrebnih RAS-u da akumulira naelektrisanje za osvežavanja DRAM-a. Ako se ne dopusti dovoljno vremena, osvežavanje može biti nedovoljno i DRAM neće moći da čuva podatke.
SDRAM CAS Latency Time	Ako je ugrađen sinhroni DRAM može se kontrolisati broj ciklusa između trenutka kada SDAM uzorkuje komandu čitanja do trenutka kada kontroler uzorkuje podatke za čitanje iz SDRAM-a
SDRAM Precharge Control	Kada se omogući, svi CPU ciklusi prema SDRAM-u izazivaju komandu All Banks Precharge u SDRAM interfejsu
DRAM Data Integrity Mode	Bira se Non-ECC ili ECC (kôd za ispravljanje grešaka), u zavisnosti od vrste ugrađenog DRAM-a. ECC omogućava ispravljanje greške od jednog bita i otkrivanje greške u više bitova uz cenu neznatnog smanjenja brzine sistema.
System BIOS Cachable	Omogućava keširanje sistemskog BIOS ROM-a na adresi F0000h-FFFFFh, čime se dobijaju bolje performanse sistema. Ako neki program piše na ovu memorijsku adresu može doći do sistemske greške.
Video BIOS Cachable	Omogućava keširanje video BIOS ROM-a na adresi C0000h-C7FFFh, čime se dobijaju bolje performanse videa. Ako neki program piše na ovu memorijsku adresu može doći do sistemske greške.
Video RAM Cachable	Omogućava keširanje video memorije (RAM-a) na adresi A0000h-AFFFFh, čime se dobijaju bolje performanse videa. Ako neki program piše na ovu memorijsku adresu može doći do sistemske greške.
8/16 Bit I/O Recovery Time	Mehanizam U/I obnavljanja dodaje sabirničke taktove između PCI U/I ciklusa prema ISA sabirnici. To je potrebno jer je PCI daleko brža sabirnica nego ISA.

nastavlja se

Tabela 5.12 Nastavak

Memory Hole at 15M-16M	Ostavlja prazan RAM prostor od 1 MB između 15 MB i 16 MB. Stariji softver ponekad neće da radi ako u sistemu ima 16 MB ili više memorije, pa ovaj parametar otklanja tu poteškoću. Obično se ne koristi.
Passive Release	Kada se omogući, dozvoljeni su CPU pristupi PCI sabirnici za vreme pasivnog oslobađanja. Inače arbitar prihvata jedino ponovni pristup PCI upravljača lokalnom DRAM-u
Delayed Transaction	Skup čipova ima ugrađen 32-bitni bafer za pisanje za podršku odlaganja ciklusa prenosa između PCI i ISA sabirnice. Izaberite Enabled da bi se podržalo poštovanje PCI specifikacije 2.1
AGP Aperture Size (MB)	Bira se veličina AGP otvora (Accelerated Graphics Port – ubrzani grafički priključak). Otvor je deo raspona memorijskih adresa PCI-ja namenjen grafičkom adresnom prostoru. Računarski ciklusi koji pogode u raspon otvora prenose se na AGP bez ikakvog prevođenja.
CPU Warning Temperature	Bira se kombinacija gornje i donje granice temperature procesora ako računar sadrži sistem za nadgledanje okruženja. Ako temperatura procesora pređe bilo koju od granica, pokreće se mehanizam upozorenja programiran u sistemu.
Current CPU Temperature	Prikazuje se temperatura procesora, ako računar sadrži sistem za nadgledanje okruženja.
Shutdown Temperature	Bira se kombinacija gornje i donje granice temperature procesora ako računar sadrži sistem za nadgledanje okruženja. Ako temperatura procesora pređe bilo koju od granica, sistem obustavlja rad.
CPUFAN Turn On IN Win98	Ako koristite Windows 98 koji podržava ACPI i za ovaj parametar odaberete Enabled, korisnik će za vreme rada moći da uključuje i isključuje ventilator procesora u zavisnosti od aktivnosti procesora, potrošnje baterije i podnošljivosti buke.
Current System Temperature	Prikazuje se temperatura sistema ako računar sadrži sistem za nadgledanje okruženja.
Current CPUFAN 1/2/3 Speed	Prikazuje se trenutna brzina do tri ventilatora procesora ako računar sadrži sistem za nadgledanje.
IN0-IN6(V)	Prikazuje se trenutni napon do sedam ulaznih linija za napajanje ako računar sadrži sistem za nadgledanje.
Spread Spectrum	Kada generator sistemskog takta pulsira, ekstremne vrednosti stvaraju prekomerne elektromagnetne interferencije. Kada se omogući izmena spektra pulsiranja, ekstremne vrednosti se ublažavaju, čime se smanjuju elektromagnetne interferencije. Taj dobitak, s druge strane, može loše da utiče na uređaje osetljive na netačno usaglašavanje vremena, kao što su SCSI uređaji.

** Na osnovu Phoenixovog BIOS-a koji se koristi na matičnoj ploči Intel SE440BX-2. Štampano sa dozvolom korporacije Intel.*

Podešavanje dopunskih uređaja

Meni Peripheral Configuration koristi se za podešavanje uređaja ugrađenih u matičnu ploču: serijskih priključaka, paralelnih priključaka i ugrađenih audio i USB priključaka.

U tabeli 5.13 prikazan je uobičajeni sadržaj menija za podešavanje dopunskih uređaja.

Tabela 5.13 Uobičajeni parametri menija Peripheral Configuration (podešavanje dopunskih uređaja)*

Stavka	Opcije	Opis
Serial port A	Disabled (onemogućen) Enabled (omogućen) Auto (podrazumeva se)	Podešava se serijski priključak A. Auto – dodeljuje priključku prvi slobodan COM priključak, obično COM 1, adresu 3F8h i prekid IRQ 4. Ako uz adresu stoji zvezdica (*), to znači da postoji sukob sa nekim drugim uređajem.
Base I/O address	3F8 (podrazumeva se) 2F8 3E8 2E8	Određuje se početna adresa U/I priključka za serijski priključak A.
Interrupt	IRQ 3 IRQ 4 (podrazumeva se)	Određuje se prekid za serijski priključak A.
Serial port B	Disabled (onemogućen) Enabled (omogućen) Auto (podrazumeva se)	Podešava se serijski priključak B. Auto – dodeljuje priključku prvi slobodan COM priključak, obično COM 2, adresu 2F8h i prekid IRQ 3. Ako uz adresu stoji zvezdica (*), to znači da postoji sukob sa nekim drugim uređajem. Ako je već izabrana adresa bilo kojeg serijskog priključka, ona se ne pojavljuje kao opcija za ostale serijske priključke. Ako kao kartica za proširenje radi video kontroler ATI mach32 ili ATI mach64, adresa 2E8h i COM4 neće se pojaviti kao opcija ni kod jednog serijskog priključka.
Mode	Normal IrDA (podrazumeva se)	Određuje se režim rada za serijski priključak B za normalnu (COM2) ili infracrvenu primenu.
Base I/O address	3F8 2F8 (podrazumeva se) 3E8 2E8	Određuje se početna adresa U/I priključka za serijski priključak B.
Interrupt	IRQ 3 IRQ 4 (podrazumeva se)	Određuje se prekid za serijski priključak B.
Parallel port	Disabled (onemogućen) Enabled (omogućen) Auto (podrazumeva se)	Podešava se paralelni priključak. Auto – određuje priključak LPT1, adresu 378h i prekid IRQ 7. Ako uz adresu stoji zvezdica (*), to znači da postoji sukob sa nekim drugim uređajem.
Mode	Output Only Bidirectional (podrazumeva se) EPP ECP	Bira se režim rada paralelnog priključka. Output Only je usaglašen sa AT režimom. Bidirectional radi u dvosmernom režimu kompatibilnim sa PS/2. EPP je režim Extended Parallel Port. ECP je Enhanced Capabilities Port, veoma brzi dvosmerni režim rada.
Base I/O address	378 (podrazumeva se) 278 228	Određuje se početna adresa U/I priključka za paralelni priključak.

nastavlja se

Tabela 5.13 Nastavak

Stavka	Opcije	Opis
Interrupt	IRQ 5 IRQ 7 (podrazumeva se)	Određuje se prekid za paralelni priključak.
Audio	Disabled Enabled (podrazumeva se)	Omogućava se (Enabled) i onemogućava ugrađeni audio podsistem.
Legacy USB Support	Disabled (podrazumeva se) Enabled	Omogućava se i onemogućava podrška za stari USB. Stari USB dozvoljava podršku za USB tastature i miševe iako nisu učitani upravljački programi operativnog sistema.

** Na osnovu Phoenixovog BIOS-a koji se koristi na matičnoj ploči Intel SE440BX-2. Štampano sa dozvolom korporacije Intel.*

Preporučujem da se serijski i paralelni priključci koji nisu u upotrebi onemoguće, zato što to oslobađa resurse (pogotovo zahteve za prekid, jer je za njima velika potražnja) za druge uređaje.

Podrška za stari USB znači podršku za tastature i miševe. Ako koristite USB tastature i miševe videćete da se oni ne aktiviraju dok se ne podigne operativni sistem sa podrškom za USB. To može da postane problem ako se koristi DOS, softver za dijagnostiku i druge aplikacije van operativnog sistema sa podrškom za USB, kakav je Windows 98 ili Windows 2000. U takvom slučaju bi trebalo pomoću ovog menija omogućiti podršku starog USB-a.

Čak i kada je onemogućena podrška za stari USB, sistem će prepoznati USB tastaturu i omogućiti joj rad za vreme POST-a i podešavanja BIOS-a. Kada je podrška za stari USB u podrazumevanom (onemogućenom) režimu, sistem će raditi na sledeći način:

1. Kada uključite računar onemogućena je podrška za stari USB.
2. Počinje POST.
3. BIOS privremeno omogućava podršku za stari USB. To omogućava da se tastatura koristi za podešavanje i za režim Maintenance (održavanje).
4. POST se završava i onemogućava podršku za stari USB (osim ako je podešavanjem omogućena).
5. Učitava se operativni sistem. Dok se učitava operativni sistem, USB tastatura i miš se ne prepoznaju. Kada operativni sistem učita upravljačke programe za USB, svi USB uređaji se prepoznaju.

Da biste instalirali operativni sistem koji podržava USB, omogućite podršku za stari USB u programu za podešavanje BIOS-a i pratite instalaciona uputstva operativnog sistema. Kada se završi instaliranje operativnog sistema i podešavanje upravljačkih programa za USB, više se ne koristi podrška za stari USB, već operativni sistem i upravljački programi za USB. Međutim, preporučujem da podrška za stari USB ostane omogućena da bi USB tastatura mogla da se koristi u DOS-u kada se koristi sam, za dijagnostičke postupke u DOS-u ili u drugom operativnom sistemu bez podrške za USB.

Obratite pažnju na to da ne mešate USB i PS/2 tastature i miševe ako je omogućena podrška za stari USB. Na primer, nemojte koristiti PS/2 tastaturu i USB miša ili USB tastaturu i PS/2 miša. Osim toga nemojte zaboraviti da se podrška za stari USB odnosi samo na tastature i miševe, a ne na USB razvodne kutije i ostale USB uređaje. Osim za tastature i miševe, za sve ostale USB uređaje moraju se koristiti operativni sistem i odgovarajući upravljački programi za USB.

Meni za podešavanje IDE uređaja

Meni IDE Configuration služi za podešavanje IDE uređaja kao što su diskovi, uređaji za CD-ROM, LS-120 disketna jedinica (SuperDisk), jedinice sa trakom itd. U tabeli 15.14 prikazan je meni za podešavanje IDE-a i opcije za tipičnu savremenu matičnu ploču.

Tabela 5.14 Tipični parametri menija za podešavanje IDE uređaja*

Stavka	Opcije	Opis
IDE Controller	Disabled (onemogućen) Primary Secondary Both (podr. se)	Navodi se ugrađeni IDE kontroler. Primary omogućava samo primarni IDE kontroler. Secundary omogućava samo sekundarni IDE kontroler. Both omogućava oba IDE kontrolera.
Hard Disk Pre-Delay	Disabled (podr. se) 3 sekunde 6 sekundi 9 sekundi 12 sekundi 15 sekundi 21 sekunda 30 sekundi	Navodi se vreme za koje se odlaže pristup disku
Primary IDE Master	nema opcija	Vrsta priključenog IDE uređaja. Kada se izabere, otvara se podmeni Primary IDE Master.
Primary IDE Slave	nema opcija	Vrsta priključenog IDE uređaja. Kada se izabere, otvara se podmeni Primary IDE Slave.
Secondary IDE Master	nema opcija	Vrsta priključenog IDE uređaja. Kada se izabere, otvara se podmeni Secondary IDE Master.
Secondary IDE Slave	nema opcija	Vrsta priključenog IDE uređaja. Kada se izabere, otvara se podmeni Secondary IDE Slave.

** Na osnovu Phoenixovog BIOS-a koji se koristi na matičnoj ploči Intel SE440BX-2. Štampano sa dozvolom korporacije Intel.*

Funkcija Disk Pre-Delay služi za odlaganje pristupa disku koji sporo postiže radnu brzinu. Neki uređaji nisu spremni kada prilikom podizanja sistem počne da ih traži, pa se javlja poruka Fixed Disk Failure i sistem ne može da se podigne. Ovim parametrom se uređaju daje vreme da se pripremi kako bi se nastavilo sa podizanjem sistema. To, naravno, usporava postupak podizanja sistema računara i u slučaju da vašim diskovima nije potrebno odlaganje, parametar bi trebalo da ima vrednost Disabled (onemogućen).

Podmeniji za podešavanje IDE uređaja

Ovakav podmeni služi za podešavanje svih IDE uređaja, bez obzira na to da li su prvostepeni ili drugostepeni (Primary/Secundary) i da li su glavni ili sporedni (Master/Slave).

Od svih menija za podešavanje BIOS-a daleko su najvažniji parametri diskova. To su u stvari najvažniji parametri BIOS-a. Većina savremenih matičnih ploča sadrži dva IDE kontrolera, koji podržavaju najviše četiri uređaja. Većina savremenih BIOS-a sadrži automatsko prepoznavanje koje omogućava automatsko podešavanje uređaja. Ako imate takvu mogućnost treba je u većini slučajeva iskoristiti, jer se tako sprečavaju naknadne

zabune. Pri automatskom prepoznavanju BIOS šalje uređaju posebnu komandu Identify Drive, a uređaj odgovara nizom podataka za podešavanje. Tako BIOS automatski prepoznaje specifikaciju i optimalni režim rada skoro svih IDE diskova. Ako za disk izaberete opciju AUTO, prilikom svakog podizanja sistema BIOS će za vreme POST-a ispitati specifikaciju diska. Mogli biste da zamenite diskove (sa isključenim računarom), a sistem bi automatski prepoznao novi disk pri sledećem uključivanju sistema.

Osim vrednosti Auto, većina starijih BIOS-a nudila je standardnu tabelu od najviše 47 vrsta uređaja sa unapred pripremljenim parametrima. Svaka vrsta je imala određeni broj cilindara i glava, faktor prekompenzacije pisanja, područje za parkiranje glava i broj sektora. Pre mnogo godina ovo se često koristilo, ali se sada retko koristi jer se praktično ni jedan disk uređaj ne uklapa u parametre sa tih spiskova.

Druga mogućnost jeste da izaberete vrednost User ili User Defined i tada možete sami da navedete CHS parametre (cilindar, glava, sektor) u odgovarajuća polja. Vrednosti se čuvaju u CMOS RAM-u i učitavaju se prilikom svakog pokretanja sistema.

Većina današnjih BIOS-a omogućava kontrolu parametra prevođenja ako je za vrstu diska izabrano User, a ne Auto. Obično postoje dva parametra prevođenja: Standard i LBA. Standard, odnosno onemogućeni LBA, koristi se za diskove do 528 MB, gde je najveći dozvoljeni broj cilindara, glava i sektora 1024, 16 odnosno 63. Kako je danas većina diskova veća, ova vrednost se retko koristi.

LBA (logičko adresiranja blokova) koristi se praktično za sve diskove veće od 528 MB. Primetićete da je većina diskova proizvedena do 1997. godine ograničena na 8,4 GB, ako nije obnovljen BIOS. Sistemi proizvedeni počevši od 1998. godine obično podržavaju disk uređaje do 136,9 GB. Pristupajući uređaju, IDE kontroler prevodi adresu podatka izraženu brojem sektora, glave i cilindra u fizičku adresu bloka, što značajno ubrzava prenos podataka.

U tabeli 5.15 prikazani su parametri IDE uređaja u tipičnom savremenom BIOS-u matične ploče.

Tabela 5.15 Tipični parametri IDE uređaja*

Stavka	Opcije	Opis
Type	None ATAPI Removable Other ATAPI CD-ROM User IDE Removable Auto (podrazumeva se)	Bira se način konfigurisanja IDE uređaja. Auto automatski popunjava vrednosti režima prenosa. Ostale opcije zavise od uređaja.
Maximum Capacity	nema opcija	Navodi se kapacitet diska
Multi-Sector Transfers	Disabled (onemogućen) 2 sektora 4 sektora 8 sektora 16 sektora	Navodi se broj sektora u bloku za prenos od uređaja prema memoriji. Proveriti u specifikacijama uređaja koliki je optimalni blok.
LBA Mode Control	Disabled (onemogućen) Enabled (omogućen)	Omogućava se i onemogućava kontrola LBA režima.
Transfer Mode	Standard Fast PIO 1 Fast PIO 2 Fast PIO 3 Fast PIO 4 FPIO 3/DMA 1 FPIO 4/DMA 2	Navodi se način prenošenja podataka prema uređaju i od njega.

Stavka	Opcije	Opis
Ultra DMA	Disabled Mode 0 Mode 1 Mode 2	Navodi se Ultra DMA režim uređaja.

** Na osnovu Phoenixovog BIOS-a koji se koristi na matičnoj ploči Intel SE440BX-2. Štampano sa dozvolom korporacije Intel.*

Ako za vrstu uređaja izaberete Auto, ostale vrednosti će automatski biti pravilno podešene. Taj izbor preporučujem za praktično sve standardne konfiguracije sistema. Pri automatskom prepoznavanju BIOS šalje uređaju posebnu komandu Identify Drive, a uređaj odgovara nizom podataka za podešavanje koji se nalaze na disku. Pomoću tih podataka BIOS automatski podešava sve parametre ovog menija za najbolje performanse uređaja, uključujući i izbor najbržeg mogućeg režima prenosa i ostalo.

Za diskove je, osim Auto, jedina druga opcija User. Ako se izabere opcija User, ostali parametri se ne podešavaju automatski i svi su dostupni. To može da bude korisno za nekoga ko želi da se „igra" parametrima, ali se u većini slučajeva jedino dobijaju slabije performanse, a u najgorem slučaju može doći i do oštećenja podataka ili otkazivanja uređaja.

Opcije za disketnu jedinicu

Podmeni Floppy Options služi za podešavanje disketne jedinice i njenog interfejsa. U tabeli 15.16 prikazane su opcije tipičnog programa za podešavanje BIOS-a.

Tabela 5.16 Tipični parametri disketne jedinice i interfejsa*

Stavka	Opcije	Opis
Floppy Disk Controller	Disabled (onem.) Enabled (omog.-podr. se) Auto	Omogućava se i onemogućava ugrađeni kontroler disketne jedinice
Diskette A:	Disabled 360 KB, 5 1/4 inča 1,2 MB, 5 1/4 inča 720 KB, 3 1/2 inča 1,44 MB, 3 1/2 inča (podrazumeva se) 2,88 MB, 3 1/2 inča	Navodi se kapacitet i mere disketne jedinice A:
Floppy Write Protect	Disabled (onem.-podr. se) Enabled (omog.)	Omogućava se i onemogućava zaštita od pisanja u disketnom uređaju A:

** Na osnovu Phoenixovog BIOS-a koji se koristi na matičnoj ploči Intel SE440BX-2. Štampano sa dozvolom korporacije Intel.*

Kada se omogući zaštita od pisanja može se potpuno sprečiti pisanje na diskete. Ovo može sprečiti krađu podataka, kao i prenos virusa na diskete ako je sistem zaražen.

Beleženje DMI događaja

Meni DMI služi za podešavanje načina beleženja DMI događaja. DMI označava interfejs za upravljanje sa radne površine (Desktop Management Interface) i to je poseban protokol koji softver koristi za povezivanje sa matičnom pločom.

DMI omogućava da sistemski administrator može sa jednog računara da dobije informacije o drugom računaru. Programi kao što je Intelov LANDesk Client Manager mogu da koriste DMI za dobijanje sledećih podataka:

- Podaci o BIOS-u, na primer broj revizije BIOS-a
- Podaci o sistemu kao što su instalirani dopunski uređaji, serijski brojevi i oznake raspodele
- Podaci o resursima, na primer, veličina memorije, veličina keša i brzina procesora
- Dinamički podaci, na primer otkrivanje događaja, uključujući neovlašćeno otvaranje kućišta i beleženje ECC grešaka

U tabeli 5.17 prikazan je tipičan meni DMI u programu za podešavanje BIOS-a

Tabela 5.17 Tipičan meni DMI*

Stavka	Opcije	Opis
Event log capacity	nema opcija	Navodi se da li u spisku događaja ima slobodnog prostora.
Event log validity	nema opcija	Navodi se da li je sadržaj evidencije događaja ispravan.
View DMI event log	nema opcija	Omogućava se pregledanje evidencije DMI događaja.
Clear all DMI event logs	No (podrazumeva se) Yes	Spisak DMI događaja briše se posle podizanja sistema računara.
Event Logging	Disabled Enabled (podrazumeva se)	Omogućava se beleženje DMI događaja.
ECC Event Logging	Disabled Enabled (podrazumeva se)	Omogućava se beleženje ECC događaja.
Mark DMI events as read	nema opcija	Svi DMI događaji označavaju se kao da su pročitani.

** Na osnovu Phoenixovog BIOS-a koji se koristi na matičnoj ploči Intel SE440BX-2. Štampano sa dozvolom korporacije Intel.*

Nalazim da je DMI evidencija posebno korisna za praćenje grešaka kao što su ECC greške. Primenom funkcije View Log možete videti da li je bilo nekih grešaka i da li ih je sistem ispravio.

Podešavanje videa

Meni Video Configuration služi za podešavanje video svojstava. U tabeli 5.18 prikazane su funkcije ovog menija u tipičnom programu za podešavanje BIOS-a matične ploče.

Tabela 5.18 Tipičan meni za podešavanje video svojstava*

Stavka	Opcije	Opis
Palette Snooping	Disabled (onem. podr. se) Enabled (omog.)	Kontroliše se mogućnost prvostepenog PCI grafičkog kontrolera da deli zajedničku paletu sa ISA video karticom za proširenje.
AGP Aperture Size	64 MB (podr. se) 256 MB	Određuje se veličina otvora za AGP video kontroler.
Default Primary Video Adapter	PCI AGP (podr. se)	Bira se tip video kartice koja se koristi kao uređaj za vreme podizanja sistema računara.

** Na osnovu Phoenixovog BIOS-a koji se koristi na matičnoj ploči Intel SE440BX-2. Štampano sa dozvolom korporacije Intel.*

Ovaj meni se najčešće koristi za menjanje prvostepenog video uređaja. To je korisno za Windows 98 i Windows 2000 koji podržavaju dve konfiguracije monitora. U ovom meniju možete odrediti da li će se kao prvostepeni uređaj za podizanje sistema koristiti AGP ili PCI video kartica.

Podešavanje resursa

Meni Resource Configuration koristi se za podešavanje korišćenja memorije i zahteva za prekid starijih uređaja ISA sabirnice, koji nisu PnP. U tabeli 5.19 prikazane su funkcije i opcije tipičnog menija savremenog BIOS-a.

Tabela 5.19 Tipičan meni za podešavanje resursa*

Stavka	Opcije	Opis
Memory Reservation	C800 CBFF Available (slobodan, podrazumeva se) Reserved (zauzet) CC00 CFFF Available (slobodan, podrazumeva se) Reserved (zauzet) D000 D3FF Available (slobodan, podrazumeva se) Reserved (zauzet) D400 D7FF Available (slobodan, podrazumeva se) Reserved (zauzet) D800 DBFF Available (slobodan, podrazumeva se) Reserved (zauzet) DC00 DFFF Available (slobodan, podrazumeva se) Reserved (zauzet)	Rezervišu se određeni blokovi gornje memorije koji će se koristiti za stare ISA uređaje.
IRQ Reservation	IRQ3 Available (slobodan, podrazumeva se) Reserved (zauzet) IRQ4 Available (slobodan, podrazumeva se) Reserved (zauzet) IRQ5 Available (slobodan, podrazumeva se) Reserved (zauzet) IRQ7 Available (slobodan, podrazumeva se) Reserved (zauzet) IRQ10 Available (slobodan, podrazumeva se) Reserved (zauzet) IRQ11 Available (slobodan, podrazumeva se) Reserved (zauzet)	Rezervišu se određeni zahtevi za prekid, koji će se koristiti za stare ISA uređaje. Zvezdica (*) pored IRQ-a označava da postoji sukob.

** Na osnovu Phoenixovog BIOS-a koji se koristi na matičnoj ploči Intel SE440BX-2. Štampano sa dozvolom korporacije Intel.*

Obratite pažnju na to da se ovi parametri odnose samo na stare ISA uređaje (koji nisu PnP). Za sve Plug-and-Play ISA uređaje, kao i za PCI uređaje (koji su podrazumevano PnP), ove resursi dodeljuje operativni sistem ili softver isporučen uz karticu.

Ovo podešavanje resursa ne podešava ISA uređaj. To se obično radi kratkospojnicima na kartici. Kada ovde rezervišete resurs, vi obaveštavate PnP operativni sistem da taj resurs nije na raspolaganju, kako slučajno ne bi dodelio nekom PnP uređaju resurs potreban sa stari ISA uređaj. Rezervisanje resursa na ovaj način ponekad je neophodno pošto PnP softver nije uvek u stanju da prepozna sve stare ISA uređaje, pa prema tome neće znati koje resurse oni koriste.

U sistemu bez starih uređaja nije potrebno rezervisati resurse u ovom meniju.

Neke ploče imaju dodatne opcije za PnP BIOS svojstva, kao i za PCI sabirnicu. One zavise od skupa čipova, pa su u tabeli 5.20 dati neki zajednički primeri.

Tabela 5.20 Tipične PnP i PCI opcije*

DMA n Assigned to	Kada ručno podešavate resurse, odredite svakom sistemskom DMA kanalu jedan od navedenih tipova (u zavisnosti od uređaja koji ga koristi): ■ Stari ISA uređaji kompatibilni sa prvobitnom PC AT specifikacijom sabirnice koji zahtevaju određeni DMA kanal ■ PCI/ISA PnP uređaji kompatibilni sa PnP standardom, bilo da su projektovani za PCI ili za ISA sabirnicu
PCI IRQ Activated by	Ostavite okidač IRQ-a na Level osim ako PCI uređaj pridružen prekidu posebno zahteva ivični (engl. *edge-triggered*) prekid.
PCI IDE IRQ Map to	Ovim poljem možete birati PCI IDE IRQ preslikavanje ili PC AT (ISA) prekide. Ako u računaru nemate jedan ili dva PCI IDE priključka na sistemskoj ploči, izaberite vrednosti prema vrsti IDE interfejsa u sistemu (PCI ili ISA). Standardni ISA prekidi za IDE kanale jesu IRQ 14 za prvostepeni i IRQ 15 za drugostepeni.
Primary/Secondary IDE INT#	Svaki PCI priključak za dopunske uređaje u stanju je da aktivira četiri prekida: INT# A, INT# B, INT# C, INT# D. Podrazumeva se da se PCI vezi dodeli INT# A. Dodeljivanje INT# B nema svrhe, osim ako dopunski uređaj traži dva zahteva, a ne samo jedan. Kako PCI IDE interfejs u skupu čipova ima dva kanala, potrebna su mu dva prekida. Polja prvostepenog i drugostepenog IDE INT# uzimaju podrazumevane vrednosti za dva PCI IDE kanala, tako što prvostepeni dobija nižu vrednost od drugostepenog. Primetićete da sve PCI kartice sa jednom funkcijom obično koriste INT# A i da se svakoj mora dodeliti odvojen i jedinstven broj ISA zahteva za prekid (IRQ).
Used Mem base addr	Izaberite početnu adresu područja memorije koje koristi dopunski uređaj kojem treba visoka memorija.
Used Mem Length	Odredite veličinu područja memorije pomenutog u prethodnom polju. Ovo se polje ne pojavljuje ako nije upisana početna adresa.
Assign IRQ for USB	Izaberite vrednost Enabled (omogućeno) ako vaš sistem ima USB kontroler i ako koristite jedan ili više USB uređaja. Ako ne koristite USB kontroler u računaru izaberite vrednost Disabled da biste oslobodili sistemske resurse.

** Na osnovu Phoenixovog BIOS-a koji se koristi na matičnoj ploči Intel SE440BX-2. Štampano sa dozvolom korporacije Intel.*

Meni bezbednosti

Većina BIOS-a predviđa dve lozinke za bezbednost: lozinku Supervisor (nadzornik) i lozinku User (korisnik). Ovim lozinkama se kontroliše ko može da pristupi programu za podešavanje BIOS-a i ko može da pokreće sistem računara. Lozinka nadzornika ponekad se zove i lozinkom za podešavanje, jer se pomoću nje pristupa programu za podešavanje. Korisnička lozinka se zove još i sistemskom lozinkom, jer se tako pristupa celom sistemu.

Ako je uvedena nadzornička lozinka, zahtev za upisivanje lozinke se pojavljuje prilikom pokretanja programa za podešavanje BIOS-a. Ako se upiše pravilna lozinka, ona omogućava neograničen pristup za pregledanje i menjanje svih opcija programa za podešavanje. Ako se ova lozinka ne upiše ili se upiše pogrešna lozinka, pregledanje i mogućnosti menjanja biće ograničeni.

Ako postoji korisnička lozinka treba je upisati pre pokretanja sistema. Lozinka mora da bude tačna ili se sistem neće pokrenuti. Primetićete da u slučaju kada postoji samo nadzornička lozinka računar ne zahteva lozinku prilikom podizanja, jer nadzornička lozinka jedino ograničava pristup podešavanju BIOS-a. Ako postoje obe lozinke, na zahtev za unos lozinke može se odgovoriti bilo kojom od njih i sistem će se podići. U većini sistema lozinka može da ima najviše sedam ili osam znakova.

Za slučaj da zaboravite lozinku većina sistema ima na matičnoj ploči kratkospojnik kojim se brišu sve lozinke. To znači da je za većinu sistema sa lozinkama važno i da kućište bude obezbeđeno kako se ne bi moglo pristupiti ovom kratkospojniku. On na ploči nije označen iz bezbednosnih razloga, ali se može pronaći na ploči ili u sistemskom priručniku.

Ako znate lozinku i dođete do podešavanja BIOS-a možete izbrisati lozinke u programu za podešavanje izborom opcije Clear Password. Ako ne postoji funkcija Clear, možete da izaberete Set Password i pritisnete Enter (bez upisivanja nove lozinke).

U tabeli 5.21 prikazane su funkcije vezane za bezbednost u tipičnom podešavanju BIOS-a.

Tabela 5.21 Tipični parametri za bezbednost*

Stavka	Opcije	Opis
User Password Is	nema opcija	Navodi se da li postoji korisnička lozinka
Supervisor Password Is	nema opcija	Navodi se da li postoji nadzornička lozinka
Set User Password	Lozinka može da sadrži najviše sedam alfanumeričkih znakova	Upisuje se korisnička lozinka
Set User Password	Lozinka može da sadrži najviše sedam alfanumeričkih znakova	Upisuje se nadzornička lozinka
Clear User Password	nema opcija	Briše se korisnička lozinka
User Setup Access	None View Only Limited Access Full Access (podr. se)	Određuju se ovlašćenja korisnika u podešavanju BIOS-a. (None – nema pristupa; View Only – samo gledanje;)
Unattended Start	Disabled (podr. se) Enabled	Omogućava se pokretanje računara bez prisustva ljudi. Kada se omogući, sistem računara se pokrene, ali tastatura ostaje blokirana dok se ne upiše lozinka ili se sistem ne podigne sa diskete.

** Na osnovu Phoenixovog BIOS-a koji se koristi na matičnoj ploči Intel SE440BX-2. Štampano sa dozvolom korporacije Intel.*

Većina matičnih ploča ima kratkospojnik ili prekidač za brisanje zaboravljenih lozinki. Kod Intelove matične ploče treba podesiti kratkospojnik za podešavanje, doći do menija Maintenance u programu za podešavanje i tamo izabrati funkciju Clear Password. Ako niste u stanju da dođete do dokumentacije i niste sigurni kako da izbrišete lozinke možete pokušati da izvadite bateriju oko 15 minuta da bi se izbrisao CMOS RAM. Nekim sistemima treba toliko vremena za brisanje CMOS RAM-a, jer u kolima postoje kondenzatori koji zadržavaju naelektrisanje. Povedite računa o tome da će se ovim postupkom izbrisati i sva ostala podešavanja BIOS-a, uključujući i parametre diskova, pa bi ih bolje bilo pre toga zabeležiti.

Meni za upravljanje napajanjem

Upravljanje napajanjem se definiše kao sposobnost sistema da automatski ulazi u režim štednje u periodima neaktivnosti. Postoje dve glavne kategorije upravljanja napajanjem. Prvobitni standard APM (Advanced Power Management – napredno upravljanje potrošnjom energije) bio je podržan u većini računara već od procesora 386 i 486. Nedavno je razvijen novi, ACPI (Advanced Configuration and Power Interface – napredni interfejs konfiguracije i napajanja), koji je počeo da se primenjuje tokom 1998. godine. Većina sistema prodatih u 1998. godini i kasnije podržava naprednije ACPI upravljanje napajanjem. U sistemu APM napajanjem je upravljao hardver, dok su operativni sistem i ostali softver imali malo uticaja. Sada, u sistemu ACPI, napajanjem upravljaju operativni sistem i BIOS, a ne hardver. Tako je kontrola centralizovana, lakše dostupna i omogućava da aplikacije rade uz upravljanje napajanjem.

U tabeli 5.22 prikazani su tipični parametri za napajanje u većini BIOS-a matične ploče.

Tabela 5.22 Tipični parametri za napajanje*

Stavka	Opcije	Opis
Power Management	Disabled (onemog.) Enabled (omog.-podr. se)	Omogućava se i onemogućava da BIOS upravlja napajanjem
Inactivity Time	Off (podrazumeva se) 1 minut 5 minuta 10 minuta 20 minuta 30 minuta 60 minuta 120 minuta	Navodi se vremenski period neaktivnosti nakon kojeg sistem prelazi u režim pripravnosti (Standby)
Hard Drive	Disabled (onemog.) Enabled (omog.-podr. se)	Omogućava se upravljanje napajanjem diskova u režimu pripravnosti i obustave rada (engl. Standby i Suspend)
VESA Video Power Down	Disabled Enabled (podr. se)	Omogućava se upravljanje napajanjem videa u režimu pripravnosti i obustave rada (engl. Standby i Suspend)
Fan Always On	No (podr. se) Yes	Izaberite Yes da bi ventilator ostao uključen i kada sistem štedi struju

** Na osnovu Phoenixovog BIOS-a koji se koristi na matičnoj ploči Intel SE440BX-2. Štampano sa dozvolom korporacije Intel.*

Kada je sistem u režimu pripravnosti (Standby), BIOS smanjuje potrošnju struje tako što zaustavlja disk uređaje i isključuje monitore kompatibilne sa standardom DPMS (Display Power Management Signaling – signali upravljanja potrošnjom energije ekrana)

udruženja za standarde u elektronici (VESA – Video Electronics Standards Organization). U režimu pripravnosti sistem i dalje može da reaguje na spoljne prekide sa tastature, od miša, faks modema i mrežnih adaptera. Na primer, upotreba tastature ili miša prekida režim pripravnosti i trenutno vraća napajanje monitoru.

U najvećem broju sistema operativni sistem preuzima većinu parametara vezanih za napajanje, a u nekim slučajevima može i da prevaziđe parametre BIOS-a. Pre svega je to slučaj ako i operativni sistem i matična ploča podržavaju ACPI.

U nekim sistemima postoje i dodatni BIOS parametri za upravljanje napajanjem. Neki od najčešćih prikazani su u tabeli 5.23.

Tabela 5.23 Tipični parametri za upravljanje napajanjem*

ACPI Function	Izaberite opciju Enabled samo ako operativni sistem vašeg računara podržava specifikaciju ACPI. Trenutno je podržavaju Windows 98 i Windows 2000.
Power Management	Ova opcija omogućava da se izabere tip (ili stepen) štednje energije za režime usporenja (engl. Doze), pripravnosti (engl. Standby) i obustave rada (engl. Suspend). Stepeni štednje su: Max Saving – najveća štednja. Period neaktivnosti u svim režimima – 1 minut. User Define – korisnik posebno podešava svaki režim. U ovom odeljku se definišu periodi neaktivnosti za svaki režim. Min Saving – najmanja štednja. Period neaktivnosti u svim režimima – 1 sat (osim za disk uređaj).
PM Control by APM	Ako je u sistemu instaliran APM, bolje ćete štedeti struju ako izaberete Yes.
Video Off Method	Određuje se način brisanja monitora.
V/H SYNC+Blank	Sistem isključuje priključke za vertikalnu i horizontalnu sinhronizaciju i upisuje blanko znake u video bafer.
DPMS Support	Izaberite ovu opciju ako monitor podržava standard DPMS (Display Power Management Signaling – signali upravljanja potrošnjom energije ekrana) udruženja za standarde u elektronici (VESA – Video Electronics Standards Organization). Parametre upravljanja napajanjem podesite softverom koji ste dobili uz video podsistem.
Blank Screen	Sistem u video bafer upisuje samo blanko znake.
Video Off After	Kako sistem prelazi iz režima sa manje u režime sa sve više štednje, izaberite režim u kojem će se izbrisati monitor.
MODEM Use IRQ	Navedite IRQ liniju dodeljenu modemu (ako postoji). Aktivnost na toj liniji će uvek „probuditi" sistem.
Doze Mode (usporenje)	Nakon izabranog vremenskog perioda neaktivnosti kod većine skupova čipova sistema takt procesora opada na mali procenat (10 do 25 %) radnog takta. Svi ostali uređaji i dalje rade punom brzinom.
Standby Mode (pripravnost)	Nakon izabranog vremenskog perioda neaktivnosti zaustavlja se CPU sat, disk uređaji prestaju sa radom, a L2 keš ulazi u režim štednje. Svi ostali uređaji i dalje rade punom brzinom.
Suspend Mode (obus. rada)	Nakon izabranog vremenskog perioda neaktivnosti skup čipova prelazi u hardverski režim neaktivnosti zaustavljajući CPU sat, a ponekad uvodeći i druge uređaje u režim štednje energije.

nastavlja se

Tabela 5.23 Nastavak

HDD Power Down	Nakon izabranog vremenskog perioda neaktivnosti uređaja svi sistemski IDE uređaji kompatibilni sa specifikacijom ATA-2 i novijim sami upravljaju svojim napajanjem, prelazeći u stanje mirovanja nakon određenog perioda neaktivnosti i zatim ponovnim pokretanjem prilikom pristupa.
Throttle Duty Cycle	Kada sistem pređe u stanje usporenja, CPU takt se usporava. Možete odrediti procenat rada.
VGA Active Monitor	Ako se izabere opcija Enabled, video aktivnost će vratiti na početak opšte merenje vremena za režim Standby.
Soft-Off PWR-BTTN	Ako izaberete Instant Off ili Delay 4 Sec. isključivanje računara dugmetom On/Off prevodi sistem u stanje veoma male potrošnje (trenutno ili nakon 4 sekunde) sa dovoljno napajanja u kolima da bi se otkrila aktivnost na istom dugmetu ili aktivnost Resume by Ring
CPUFAN Off in Suspend	Ako se izabere opcija Enabled, ventilator procesora se u režimu obustave rada isključuje.
Resume by Ring	Ako se izabere opcija Enabled, ulazni signal na serijskoj liniji RI (Ring Indicator) (drugim rečima, poziv preko modema) budi sistem iz softverski isključenog stanja.
Resume by Alarm	Ako se izabere opcija Enabled možete podesiti datum i vreme kada će RTC (Real-Time Clock – sat realnog vremena) probuditi sistem iz režima obustave rada.
Date (of Month) Alarm	Bira se dan u mesecu kada hoćete da se aktivira buđenje.
Time (hh:mm:ss) Alarm	Bira se vreme kada hoćete da se aktivira buđenje.
Wake Up On LAN	Ako se izabere opcija Enabled ulazni signal sa lokalne mreže (LAN) budi sistem iz softverski isključenog stanja.
IRQ8 Break [Event From] Suspend	Možete birati Enabled (omogućeno) ili Disabled (onemogućeno) da bi se nadgledao IRQ8 (sat realnog vremena) da ne probudi sistem iz režima obustave rada
Reload Global Timer Events	Ako se izabere opcija Enabled, aktivnost na bilo kojem od sledećih uređaja vratiće na početak opšte merenje vremena za režim pripravnosti. IRQ 3 do 7, 9 do 15, NMI Prvostepeni IDE 0 Prvostepeni IDE 1 Drugostepeni IDE 0 Drugostepeni IDE 1 Disketna jedinica Serijski priključak Paralelni priključak

** Na osnovu Phoenixovog BIOS-a koji se koristi na matičnoj ploči Intel SE440BX-2. Štampano sa dozvolom korporacije Intel.*

Meni za podizanje sistema (redosled podizanja)

Meni Boot (Boot Sequence, Order) koristi se za podešavanje načina podizanja i redosleda uređaja sa kojih se može podizati sistem računara. Ako operativni sistem predviđa podizanje sistema sa CD-a (na primer, Windows 2000), u ovom meniju možete promeniti redosled uređaja da bi se CD proverio pre diska. U tabeli 5.24 prikazane su funkcije i parametri za tipičnu matičnu ploču.

Tabela 5.24 Tipični parametri menija Boot

Stavka	Opcije	Opis
Boot-Time Diagnostic Screen	Disabled (onem. podr. se) Enabled (omog.)	Prikazuje se ekran sa rezultatima dijagnostike za vreme podizanja sistema računara.
Quick Boot Mode	Disabled (onem.) Enabled (omog. -podr. se)	Omogućava se da se računar podigne izostavljajući neka ispitivanja u POST-u.
Scan User Flash Area	Disabled (onem. podr. se) Enabled (omog.)	Omogućava se da BIOS pregleda fleš memoriju i pronađe korisničke binarne datoteke koje treba izvršiti za vreme podizanja sistema.
After Power Failure	Power On Stay Off Last State (podr. se)	Bira se režim napajanja koji treba uspostaviti nakon prekida napajanja naizmeničnom strujom. Power On (uključeno) vraća napajanje u računar. Stay Off (isključeno) ne vraća napajanje dok se ne pritisne prekidač napajanja. Last State (zatečeno) vraća stanje zatečeno u trenutku prekida napajanja.
On Modem Ring	Stay Off Power On (podr. se)	Određuje se kako računar reaguje na poziv preko modema kada je napajanje isključeno (ostaje isključen/uključuje se).
On LAN	Stay Off Power On (podr. se)	Određuje se kako računar reaguje na poziv sa LAN-a kada je napajanje isključeno (ostaje isključen/uključuje se).
First Boot Device Second Boot Device Third Boot Device Fourth Boot Device	Removable devices Hard Drive ATAPI CD-ROM Drive Network Boot	Određuje redosled podizanja sa raspoloživih uređaja Da bi se promenio redosled: 1. Izaberite uređaj sa _ ili – 2. Pritisnite znak + da bi se uređaj popeo na spisku, a – da bi se spustio. Operativni sistem svakom uređaju na spisku dodeljuje slovnu oznaku redom kako su navedeni. Menjanje redosleda dovodi do promene slovnih oznaka.
Hard Drive	nema opcija	Spisak raspoloživih disk uređaja. Kada se izabere otvara se podmeni Hard Drive.
Removable Devices	nema opcija	Spisak raspoloživih zamenjivih uređaja. Kada se izabere otvara se podmeni Removable Devices.

** Na osnovu Phoenixovog BIOS-a koji se koristi na matičnoj ploči Intel SE440BX-2. Štampano sa dozvolom korporacije Intel.*

U ovom meniju mogu se podesiti uređaji sa kojih se podiže sistem i redosled kojim se uređaji proveravaju da bi se sistem podigao. Sa ovog menija se može pristupiti i podmenijima Hard Drive (diskovi) i Removable Devices (uređaji sa zamenjivim medijumom) da bi se odredio redosled uređaja za podizanje sistema. Na primer, možete podesiti da se prvo pokuša podizanje sa disk uređaja, a onda u podmeniju Hard Drive podesite da se podizanje sistema najpre pokuša sa drugostepenog disk uređaja. Obično se za dva disk uređaja podrazumeva obrnuti redosled.

Meni za prekid

Meni Exit služi da se napusti program za podešavanje BIOS-a, da se sačuvaju unete izmene, kao i za učitavanje i čuvanje podrazumevanih vrednosti. U tabeli 5.25 prikazane su uobičajene opcije većine BIOS-a matične ploče.

Tabela 5.25 Tipični parametri menija Exit*

Stavka	Opis
Exit Saving Changes	Napušta se program, a unete promene se upisuju u CMOS RAM.
Exit Discarding Changes	Napušta se program, a unete promene se odbacuju.
Load Setup Defaults	Učitavaju se fabrički podešene podrazumevane vrednosti parametara.
Load Custom Defaults	Učitavaju se prilagođene podrazumevane vrednosti parametara.
Save Custom Defaults	Trenutne vrednosti parametara čuvaju se kao prilagođene podrazumevane vrednosti parametara. Obično BIOS učitava vrednosti parametara iz fleš memorije. Ako je ona oštećena, BIOS učitava prilagođene podrazumevane vrednosti. Ako ne postoje prilagođene podrazumevane vrednosti, BIOS učitava fabričke podrazumevane vrednosti parametara.
Discard Changes	Odbacuju se unete promene i ne napušta se program za podešavanje. Vrednosti parametara će biti onakve kakve su bile kada je računar uključen.

** Na osnovu Phoenixovog BIOS-a koji se koristi na matičnoj ploči Intel SE440BX-2. Štampano sa dozvolom korporacije Intel.*

Kada izaberete optimalne BIOS parametre možete ih sačuvati opcijom Save Custom Defaults. Tako ćete moći brzo da vratite sadržaj ako se on ošteti ili izgubi. Svi BIOS parametri se čuvaju u CMOS RAM memoriji koja se napaja iz baterije na matičnoj ploči.

Dodatne mogućnosti podešavanja BIOS-a

U nekim sistemima se na ekranima za podešavanje BIOS-a javljaju i dodatne mogućnosti, kojih nema u svim BIOS-ima. Neke od najčešćih na koje biste mogli naići prikazane su u tabeli 5.26.

Tabela 5.26 Dodatne mogućnosti podešavanja BIOS-a*

Virus Warning	Kada se omogući dobićete upozorenje ako neki program pokuša da piše u sektor za podizanje sistema ili u tabelu particija na disk uređaju. Ako prilikom uobičajenog rada dobijete takvo upozorenje trebalo bi da pokrenete program protiv virusa koji će proveriti da li je došlo do zaraze. Ovo je zaštita samo za glavni sektor za podizanje sistema, a ne za ceo disk. Primetićete da programi koji redovno pišu u sektor za podizanje sistema (na primer, FDISK) mogu izazvati ovo upozorenje.
CPU Internal Cache/ External Cache	Ovde možete onemogućiti unutrašnji L1 i spoljni L2 keš. Ovo se često koristi prilikom testiranja memorije kada nije poželjno keširanje. Za redovan rad bi keširanje trebalo da bude omogućeno.

Quick Power On Self Test	Kada se omogući ova opcija skraćuje se vreme samotestiranja prilikom uključenja (POST). Brzi POST izostavlja neka ispitivanja kao što je testiranje memorije. Ako imate poverenja u svoj sistem možete omogućiti brzi POST, ali ja uglavnom preporučujem da on ostane onemogućen kako bi se POST izvršavao u potpunosti.
Swap Floppy Drive	Ova opcija ima smisla samo na sistemima sa dve disketne jedinice. Ako se izabere Enabled, fizički uređaj B: postaje logički uređaj A:, a fizički uređaj A: postaje logički uređaj B:.
Boot Up Floppy Seek	Kada se izabere opcija Enabled, BIOS proverava disketne jedinice da bi utvrdio imaju li 40 ili 80 staza. Jedino disketni uređaji od 360 KB imaju 40 staza; uređaji sa 720 KB, 1,2 MB i 1,44 MB svi imaju 80 staza. Kako veoma malo savremenih PC-ja ima disketne jedinice sa 40 staza, izaberite opciju Disabled da biste uštedeli vreme.
Gate A20 Option	Gate A20 se odnosi na način na koji sistem adresira memoriju iznad 1 MB (proširenu memoriju). Ako se izabere opcija Fast (brzo), sistemski skup čipova kontroliše Gate A20. Ako se izabere Normal, Gate A20 se kontroliše preko jednog izvoda u kontroleru tastature. Opcija Fast povećava brzinu sistema, pogotovo sa operativnim sistemima zaštićenog režima kao što su Windows 9x i Windows 2000.
Typematic Rate Setting	Ako se izabere opcija Disabled, sledeće dve stavke (Typematic Rate i Typematic Delay) nemaju smisla, pa se pritisci na tastere ponavljaju brzinom određenom na kartici kontrolera tastature u sistemu. Ako izaberete opciju Enabled moći ćete da birate brzinu i odlaganje otkucaja.
Typematic Rate (Chars/Sec)	Ako je omogućeno podešavanje brzine (prethodna stavka), možete da izaberete brzinu tastature (brzina kojom se znak ponavlja ako držite pritisnut taster) i to 6, 8, 10, 12, 15, 20, 24 ili 30 znakova u sekundi.
Typematic Delay (Msec)	Ako je omogućeno podešavanje brzine, možete da izaberete odlaganje ponavljanja za tastaturu (koliko možete da držite pritisnut taster a da se znak ne ponovi) i to 250, 500, 750 ili 1000 milisekundi.
Security Option	Ako ste uveli lozinku, ovde izaberite da li se ona zahteva prilikom svakog podizanja sistema (boot) ili samo za podešavanje (Setup).
PS/2 Mouse Function Control	Ako sistem ima PS/2 priključak za miša (na matičnoj ploči), a ugradili ste serijski uređaj za pokazivanje, ovde izaberite Disabled (onemogućeno).
PCI/VGA Palette Snoop	Dozvoljava se karticama za multimedije da čitaju podatke iz video RAM-a. Obično se bira Disabled, osim ako se u uputstvima za ugradnju kartice za multimedije ne zahteva drugačije.
HDD S:M:A:R:T: capability	S.M.A.R.T. je skraćenica za sistem Self-Monitoring Analysis and Reporting Technology (sistem analize i izveštavanja sa autokontrolom) koji postoji na nekim IDE disk uređajima.

nastavlja se

Tabela 5.26 Nastavak

Report No FDD For WIN 95	Ako na računaru ne postoji disketna jedinica izaberite Yes da bi se oslobodio IRQ6. Ovo je potrebno zbog kompatibilnosti sa Windowsom 95. Na ekranu Integrated Peripherals, u polju Onboard FDC Controller (ugrađeni kontroler disketne jedinice), izaberite Disabled (onemogućen).
ROM Shadowing	ROM čipovi su obično veoma spori, oko 150 ns (nanosekundi), i prenose samo po 8 bitova dok RAM radi brzinom od 60 ns ili čak 10 ns, pa i manje, i na većini sistema je širok 32 ili 64 bita. Shadowing je kopiranje BIOS koda iz ROM-a u RAM, gde CPU može da čita BIOS upravljačke programe većom brzinom RAM-a.

** Na osnovu Phoenixovog BIOS-a koji se koristi na matičnoj ploči Intel SE440BX-2. Štampano sa dozvolom korporacije Intel.*

BIOS teme u vezi sa godinom 2000.

Svi brinu o problemu 2000. godine. Ukratko, ovaj problem proizlazi iz činjenice da je sistemski sat prvobitno projektovan da automatski ažurira samo godine, a da se vek podešava ručno. Ovo znači da bi, ako računar bude isključen prilikom prelaska iz 1999. godine u 2000, sat prilikom uključenja u novoj godini prikazao da je godina 1900. Noviji PC-ji imaju drugačiji sat koji automatski, pored godine, ažurira i vek.

Kada je PC uključen, sistemski BIOS dobija datum i vreme od RTC-a (Real-Time Clock – sata realnog vremena). Kada se PC koji nije pripremljen za 2000. godinu prvi put u toj godini uključi, na primer prvog januara 2000. u 12:00, BIOS će biti obavešten da je godina 1900. Neki BIOS-i će to pretvoriti u 1980. ili u neki noviji datum. U većini tih sistema korisnik može ručno da podesi godinu 2000. i BIOS će ažurirati polje za vek u RTC-u. Taj se problem neće ponovo pojaviti sve do 2099. godine.

Kada se učitava operativni sistem (OS), on dobija vreme i datum od BIOS-a. Programi mogu da traže datum i vreme od OS-a, od BIOS-a ili od RTC-a. Većina programa uzima datum i vreme iz OS-a, poneki iz BIOS-a, a veoma mali broj iz RTC-a. Program koji je kompatibilan za Y2K može da prijavljuje pogrešan datum ako takav dobija iz BIOS-a ili RTC-a koji nisu pripremljeni za 2000. godinu.

Da biste proverili da li je operativni sistem kompatibilan sa Y2K uradite sledeće:

1. Ako koristite DOS podignite sistem do komandne linije u bezbednom režimu (nisu učitani drugi upravljački programi).
2. Podesite datum na 31. decembar 1999. godine sledećom komandom:

   ```
   DATE 12-31-1999 <enter>
   ```

3. Podesite vreme na 11:59 (uveče) komandom:

   ```
   TIME 23:59 <enter>
   ```

4. Proverite da li su datum i vreme prihvaćeni komandama:

   ```
   DATE <enter>
   ```

   a zatim

   ```
   TIME <enter>
   ```

5. Pogledajte odgovor. Zatim sačekajte više od jednog minuta i proverite datum komandom:

```
DATE <enter>
```

Ako se datum promenio u 1. januar 2000. vaša verzija DOS-a nema problem Y2K.

6. Ako koristite Windows 9x, NT ili Windows 2000 podignite sistem do radne površine operativnog sistema.
6. Otvorite Control Panel (Start, Settings, Control Panel).
3. Izaberite ikonu Date/Time i podesite datum na 31, decembar, a vreme na 11:58 PM. Gledajte oko jedan minut da biste videli šta će se desiti. Ako se datum pravilno promeni, znači da imate operativni sistem kompatibilan sa Y2K.

Napomena

Ova provera ne znači da su aplikacije kompatibilne sa Y2K. Provera je bila za operativni sistem.

Sada proverite BIOS.

1. Pokrenite program za podešavanje BIOS-a.

◀◀ Videti „ Pokretanje ili pristupanje programu za podešavanje CMOS-a" str. 336.

2. Podesite datum na 31. decembar 1999.
3. Podesite vreme na 11:59 PM. Gledajte oko minut da biste videli šta će se desiti. Ako se datum pravilno promeni znači da imate BIOS kompatibilan sa Y2K.

Napomena

Ni ovo ne znači da nećete imati poteškoća sa aplikacijama. Ova provera je bila za BIOS. Ako se datum i vreme ne promene pravilno, BIOS nije kompatibilan sa Y2K.

Na kraju proverite sat realnog vremena (RTC) na sledeći način:

1. Pokrenite program za podešavanje BIOS-a kao u prethodnom primeru.
2. Podesite datum na 31. decembar 1999, a vreme na 11:59 PM.
3. Sačuvajte promene i napustite program za podešavanje BIOS-a.
4. Isključite računar.
5. Sačekajte više od jednog minuta, uključite računar i ponovo pokrenite program za podešavanje BIOS-a. Ako se datum pravilno promenio, znači da imate RTC kompatibilan sa Y2K. Ovo je samo provera sata i ne utiče na aplikacije. Ako se datum i vreme ne promene pravilno, sat nije kompatibilan sa Y2K.

Primetićete da mnogi sistemi nemaju kompatibilne satove, a da neki nemaju kompatibilne BIOS-e. U tom slučaju ostaje vam jednostavno rešenje: neka sistem ostane uključen prilikom prelaska u 2000. godinu. Ako sistem nije ostao uključen, a problem je u BIOS-u, prilikom prvog uključivanja u 2000. godini treba pokrenuti program za podešavanje BIOS-a i uneti tačan datum.

Drugo rešenje je da se kupi neka od adapterskih kartica Y2K koje se sada prodaju i na kojima se nalazi BIOS koji će pravilno promeniti godinu. Ove kartice, osim toga, nadgledaju da li se u BIOS-u pojavljuje godina 1900, automatski ispravljaju CMOS i prosleđuju operativnom sistemu pravilan datum.

Priznajem da su ova ispitivanja prilično jednostavna. Ako vam je potrebno ozbiljnije testiranje, preporučujem programe kakav je 2000.EXE iz NSTL-a (National Software Testing Laboratories). Ovaj program se može besplatno preuzeti sa njihove Web lokacije i dobićete preciznu sliku o kompatibilnosti vašeg PC-ja. Većina proizvođača BIOS-a takođe nudi preuzmanje razumljivijih besplatnih programa za testiranje.

U sledećim odeljcima ispitaćemo veće proizvođače BIOS-a i kompatibilnost njihovih BIOS-a sa Y2K.

Award

Award tvrdi da njihov BIOS pravilno menja godinu iz 1999. u 2000. i pravilno čita i prenosi datume iza 2000. godine iz sistemskog sata realnog vremena, uključujući i prestupne godine. Kompatibilnost zavisi od datuma izdanja:

Ako vašeg Award BIOS-a nosi datum pre 26. aprila 1994. godine, treba samo jednom da podesite sistemski sat.

1. Isključite računar pre ponoći 31. decembra 1999.
2. Uključite ga posle ponoći prvog januara 2000.
3. Podesite datum programom za podešavanje BIOS-a.

Ako je datum izdanja Award BIOS-a između 26. aprila 1994. i 31. maja 1995. moraćete da pribavite nadogradnju BIOS-a ili da svaki dan podešavate sistemski sat! BIOS-i izdati između ova dva datuma imaju grešku — pretpostavljaju da je vek fiksiran na 19.

Ako je Award BIOS izdat posle 31. maja 1995. godine njegov kalendar automatski prelazi iz 1999. u 2000. godinu, čak i ako ne zadovoljava test 2000.EXE (NSTL). Award Software je promenio izvorni kôd BIOS-a da bi se prilagodio ovom testu i drugim aplikacijama koje koriste INT1Ah funkciju 04h. Izvorni kôd Award BIOS-a izdatog posle 18. novembra 1996. zadovoljava test 2000.EXE.

Osim nadogradnji BIOS-a preko firme Unicore Software, Award nudi i hardversko/softversko rešenje na kartici za nadogradnju BIOS-a Millenium/Pro. Ova se kartica takođe može nabaviti preko firme Unicore Software (vidite Vendor List na CD-u).

AMI

AMI tvrdi da njihovi BIOS proizvodi isporučeni pre 1998. godine s brojem verzije pre 6.31.01 zahtevaju ažuriranje.

Napomena

Primetite da neki proizvođači originalne opreme menjaju broj verzije i da treba pitati njih koji je pravi broj AMI verzije.

AMI BIOS ćete prepoznati prilikom uključenja sistema kada se prikazuje AMI-jev zaštitni znak, datum i verzija BIOS-a. AMI BIOS stariji od 1998. godine s brojem verzije pre 6.31.01 preporučuje se za nadogradnju kako bi se uskladio sa Y2k.

Phoenix

Phoenix tvrdi da većina mašina (ali ne sve) koje koriste Phoenix BIOS 4.0 izdanje 5 i novije imaju podršku za automatsko ažuriranje datuma kada se sistem prvi put uključi posle 31. decembra 1999. (Prelazak na podršku za automatsko ažuriranje prosleđen je proizvođačima sredinom 1995. godine.) Preporučujem da obavite test programom kao što je 2000.exe da biste bili sigurni da je sistem kompatibilan. Ako nije, trebalo bi da postoje nadogradnje kod proizvođača matične ploče ili kod firme MicroFirmware (videti Vendor List).

Plug-and-Play BIOS

Ranije su ugradnja i podešavanje uređaja u PC-ju bili težak zadatak. Prilikom ugradnje korisnik je bio suočen sa zadatkom da podesi novu karticu biranjem IRQ-a, adresa U/I priključaka i DMA kanala. Korisnici su morali da premeštaju kratkospojnike ili prekidače na karticama za proširenje da bi podesili te parametre. Morali su da znaju tačno koji se

resursi već koriste da bi pronašli skup resursa koji nije u sukobu sa već postojećim uređajima u sistemu. Ako bi nastao sukob, sistem ponekad nije mogao da se podigne, novi uređaj nije radio ili je dovodio do otkazivanja hardvera sa kojim je u sukobu.

PnP tehnologija je projektovana tako da spreči probleme podešavanja i omogući korisnicima lako proširivanje PC-ja. Kada se koristi PnP, korisnik samo utakne novu karticu, a sistem je automatski podešava za pravilan rad.

PnP se sastoji iz tri dela:

- Plug-and-Play BIOS
- ESCD (Extended System Configuration Data – prošireni podaci o konfigurisanju sistema)
- Plug-and-Play operativni sistem

PnP BIOS za vreme podizanja sistema računara pokreće podešavanje PnP kartica. Ako su kartice ugrađene ranije, BIOS ih pobuđuje podacima iz ESCD-a i zatim podiže sistem. Prilikom instaliranja nove PnP kartice BIOS u ESCD-u traži slobodne resurse potrebne kartici za proširenje. Ako pronađe dovoljno resursa, on podešava karticu. Međutim, ako BIOS ne pronađe potrebne resurse, PnP rutine operativnog sistema će završiti postupak podešavanja. Prilikom podešavanja se novim podacima ažuriraju registri za podešavanje (fleš BIOS) na kartici i u ESCD-u.

Oznake PnP uređaja

Svi Plug-and-Play uređaji moraju da sadrže Plug-and-Play oznaku uređaja da bi ih operativni sistem pravilno prepoznao i učitao odgovarajući upravljački softver. Svaki proizvođač uređaja obavezan je da dodeli Plug-and-Play oznaku svakom proizvodu i da je sačuva u hardveru.

Oznaka se sastoji od tri slova koja označavaju isporučioca i četiri broja koja označavaju proizvod (na primer, XYZ1234).

Svaki proizvođač PnP uređaja mora da dobije oznaku isporučioca od tri slova jedinstvenu u industriji. Zatim on proizvodima dodeljuje jedinstvene brojeve za svaki model. Kada jedan model dobije određenu oznaku, ista oznaka se ne sme upotrebiti za drugi proizvod ili drugi model istog isporučioca (tj. sa istom oznakom isporučioca).

Mnogi uređaji nemaju standardnu oznaku, na primer kontroler prekida ili kontroler tastature. Zato je Microsoft rezervisao prefiks PNP za različite uređaje koji nemaju postojeću oznaku, kao i za definisanje kompatibilnih uređaja. Ove oznake su prikazane u tabeli 5.27.

Tabela 5.27 Oznake PnP uređaja

Oznaka uređaja	Opis
PNP0xxx	Sistemski uređaji Kontroleri prekida:
PNP0000	Kontroler AT prekida
PNP0001	Kontroler EISA prekida
PNP0002	Kontroler MCA prekida
PNP0003	APIC
PNP0004	Kontroler Cyrix SliC MP prekida Merači vremena:
PNP0100	AT merač vremena
PNP0101	EISA merač vremena
PNP0102	MCA merač vremena DMA:

nastavlja se

Tabela 5.27 Nastavak

Oznaka uređaja	Opis
PNP0200	AT DMA kontroler
PNP0201	EISA DMA kontroler
PNP0202	MCA DMA kontroler Tastature:
PNP0300	kontroler tastature IBM PC/XT (83 tastera)
PNP0301	kontroler tastature IBM PC/AT (86 tastera)
PNP0302	kontroler tastature IBM PC/XT (84 tastera)
PNP0303	IBM poboljšana (101 ili 102 tastera, podrška za miša PS/2)
PNP0304	tastatura Olivetti (83 tastera)
PNP0305	tastatura Olivetti (102 tastera)
PNP0306	tastatura Olivetti (86 tastera)
PNP0307	tastatura Microsoft Windows (R)
PNP0308	GIDEI (General Input Device Emulation Interface) – opšti interfejs za podražavanje ulaznih uređaja (stari)
PNP0309	tastatura Olivetti (A101 / 102 tastera)
PNP030A	tastatura AT&T 302
PNP030B	Rezervisano u Microsoftu
PNP0320	Japanska tastatura A01 sa 106 tastera
PNP0321	Japanska tastatura sa 101 tasterom
PNP0322	Japanska tastatura AX
PNP0323	Japanska tastatura 002/003 sa 106 tastera
PNP0324	Japanska tastatura 001 sa 106 tastera
PNP0325	Japanska tastatura Toshiba Desktop
PNP0326	Japanska tastatura Toshiba Laptop
PNP0327	Japanska tastatura Toshiba Notebook
PNP0340	Korejska tastatura sa 84 tastera
PNP0341	Korejska tastatura sa 86 tastera
PNP0342	Korejska poboljšana tastatura
PNP0343	Korejska poboljšana tastatura 101b
PNP0343	Korejska poboljšana tastatura 101c
PNP0344	Korejska poboljšana tastatura 103 Paralelni uređaji:
PNP0400	standardni LPT priključak za štampač
PNP0401	ECP priključak za štampač Serijski uređaji:
PNP0500	standardni PC COM priključak
PNP0501	COM priključak kompatibilan sa 16550
PNP0502	serijski uređaj sa više priključaka (neinteligentni 16550)
PNP0510	opšti uređaj kompatibilan sa IRDA
PNP0511	opšti uređaj kompatibilan sa IRDA Disk kontroleri:
PNP0600	opšti kontroler diska kompatibilan sa ESDI/IDE/ATA
PNP0601	Plus Hardcard II

Oznaka uređaja	Opis
PNP0602	Plus Hardcard IIXL/EZ
PNP0603	opšti IDE koji podržava Microsoft Device Bay Specification
PNP0700	standardni PC kontroler disketne jedinice
PNP0701	standardni PC kontroler disketne jedinice koji podržava MS Device Bay Spec
	Video adapteri:
PNP0900	kompatibilan sa VGA
PNP0901	Video Seven VRAM/VRAM II/1024i
PNP0902	kompatibilan sa 8514/A
PNP0903	Trident VGA
PNP0904	Cirrus Logic Laptop VGA
PNP0905	Cirrus Logic VGA
PNP0906	Tseng ET4000
PNP0907	Western Digital VGA
PNP0908	Western Digital Laptop VGA
PNP0909	S3 Inc. 911/924
PNP090A	ATI Ultra Pro/Plus (Mach 32)
PNP090B	ATI Ultra (Mach 32)
PNP090C	usaglašen sa XGA
PNP090D	ATI VGA Wonder
PNP090E	grafički adapter Weitek P9000
PNP090F	OAK Technology VGA
PNP0910	Compaq QVision
PNP0911	XGA/2
PNP0912	Tseng Labs W32/W32i/W32p
PNP0913	S3 Inc. 801/928/964
PNP0914	Cirrus Logic 5429/5434 (preslikavanje memorije)
PNP0915	Compaq Advanced VGA (AVGA)
PNP0916	ATI Ultra Pro Turbo (Mach 64)
PNP0917	rezervisano u Microsoftu
PNP0918	Matrox MGA
PNP0919	Compaq QVision 2000
PNP091A	Tseng W128
PNP0930	Chips & Technologies Super VGA
PNP0931	Chips & Technologies Accelerator
PNP0940	NCR 77c22e Super VGA
PNP0941	NCR 77c32blt
PNP09FF	Plug-and-Play monitori (VESA DDC) Sabirnice:
PNP0A00	ISA sabirnica
PNP0A01	EISA sabirnica
PNP0A02	MCA sabirnica

nastavlja se

Tabela 5.27 Nastavak

Oznaka uređaja	Opis
PNP0A03	PCI sabirnica
PNP0A04	VESA/VL sabirnica
PNP0A05	osnovna ACPI sabirnica
PNP0A06	osnovna ACPI proširena U/I sabirnica (EIO sabirnica) RTC, BIOS, uređaji na sistemskoj ploči
PNP0800	AT zvučnici
PNP0B00	AT sat realnog vremena
PNP0C00	Plug-and-Play BIOS (primenjuje se samo u postupku za brojčano označavanje sastava osnovnog direktorijuma)
PNP0C01	sistemska ploča
PNP0C02	opšti redni broj za rezervisanje resursa potrebnih PnP registrima matične ploče (nije vezano za određeni uređaj)
PNP0C03	prekid za obaveštavanje o PnP BIOS događajima
PNP0C04	matematički koprocesor
PNP0C05	APM BIOS (nezavisno od verzije)
PNP0C06	rezervisano za ranu primenu PnP BIOS-a
PNP0C07	rezervisano za ranu primenu PnP BIOS-a
PNP0C08	hardver ACPI sistemske ploče
PNP0C09	ugrađeni ACPI kontroler
PNP0C0A	način kontrole baterija
PNP0C0B	ACPI ventilator
PNP0C0C	ACPI dugme za napajanje
PNP0C0D	ACPI poklopac
PNP0C0E	ACPI dugme za mirovanje
PNP0C0F	PCI kanal prekida
PNP0C10	ACPI sistemski indikator
PNP0C11	ACPI raspon temperature
PNP0C12	kontroler ležišta za uređaj
PNP0C13	PnP BIOS (koristi se kada se ne može primeniti ACPI) PCMCIA skupovi čipova kontrolera:
PNP0E00	PCMCIA kontroler kompatibilan sa Intel 82365
PNP0E01	PCMCIA kontroler Cirrus Logic CL-PD6720
PNP0E02	PCMCIA VLSI VL82C146
PNP0E03	CardBus kontroler kompatibilan sa Intel 82365 Miševi:
PNP0F00	Microsoftov sabirnički miš
PNP0F01	Microsoftov serijski miš
PNP0F02	Microsoftov InPort miš
PNP0F03	Microsoftov PS/2 miš
PNP0F04	Mouse Systems miš
PNP0F05	Mouse Systems miš sa 3 tastera (COM2)
PNP0F06	Genius miš (COM1)

Oznaka uređaja	Opis
PNP0F07	Genius miš (COM2)
PNP0F08	Logitech miš
PNP0F09	Microsoftov BallPoint serijski miš
PNP0F0A	Microsoftov Plug-and-Play serijski miš
PNP0F0B	Microsoftov Plug-and-Play BallPoint serijski miš
PNP0F0C	serijski miš kompatibilan sa Microsoftom
PNP0F0D	InPort miš kompatibilan sa Microsoftom
PNP0F0E	PS/2 miš kompatibilan sa Microsoftom
PNP0F0F	BallPoint serijski miš kompatibilan sa Microsoftom
PNP0F10	Texas Instruments QuickPort miš
PNP0F11	sabirnički miš kompatibilan sa Microsoftom
PNP0F12	Logitechov miš tipa PS/2
PNP0F13	PS/2 priključak za miševe tipa PS/2
PNP0F14	Microsoftov miš za decu
PNP0F15	Logitechov sabirnički miš
PNP0F16	Logitechov SWIFT uređaj
PNP0F17	serijski miš kompatibilan sa Logitechom
PNP0F18	sabirnički miš kompatibilan sa Logitechom
PNP0F19	miš tipa PS/2 kompatibilan sa Logitechom
PNP0F1A	SWIFT uređaj kompatibilan sa Logitechom
PNP0F1B	HP Omnibook miš
PNP0F1C	Compaq LTE Trackball miš tipa PS/2
PNP0F1D	Compaq LTE Trackball serijski miš
PNP0F1E	Microsoftov Trackball miš za decu
PNP0F1F	rezervisano za Microsoft Input Device Group
PNP0F20	rezervisano za Microsoft Input Device Group
PNP0F21	rezervisano za Microsoft Input Device Group
PNP0F22	rezervisano za Microsoft Input Device Group
PNP0F23	rezervisano za Microsoft Input Device Group
PNP0FFF	rezervisano za Microsoft Systems
PNP8xxx	**Mrežni adapteri**
PNP8001	Novell/Anthem NE3200
PNP8004	Compaq NE3200
PNP8006	Intel EtherExpress/32
PNP8008	HP EtherTwist EISA LAN adapter/32 (HP27248A)
PNP8065	Ungermann-Bass NIUps ili NIUps/EOTP
PNP8072	DEC (DE211) EtherWorks MC/TP
PNP8073	DEC (DE212) EtherWorks MC/TP_BNC
PNP8074	HP MC LAN adapter/16 TP (PC27246)
PNP8078	DCA 10 Mb MCA

nastavlja se

Tabela 5.27 Nastavak

Oznaka uređaja	Opis
PNP80c9	IBM Token Ring
PNP80ca	IBM Token Ring II
PNP80cb	IBM Token Ring II/Short
PNP80cc	IBM Token Ring 4/ 16 Mbs
PNP80d3	Novell/Anthem NE1000
PNP80d4	Novell/Anthem NE2000
PNP80d5	kompatibilan sa NE1000
PNP80d6	kompatibilan sa NE2000
PNP80d7	Novell/Anthem NE1500T
PNP80d8	Novell/Anthem NE2100
PNP80dd	SMC ARCNET
PNP80de	SMC ARCNET PC100, PC200
PNP80df	SMC ARCNET PC110, PC210, PC250
PNP80e0	SMC ARCNET PC130/E
PNP80e1	SMC ARCNET PC120, PC220, PC260
PNP80e2	SMC ARCNET PC270/E
PNP80e5	SMC ARCNET PC600W, PC650W
PNP80e7	DEC DECPCA
PNP80e8	DEC (DE100) EtherWorks LC
PNP80e9	DEC (DE200) EtherWorks Turbo
PNP80ea	DEC (DE101) EtherWorks LC/TP
PNP80eb	DEC (DE201) EtherWorks Turbo/TP
PNP80ec	DEC (DE202) EtherWorks Turbo/TP_BNC
PNP80ed	DEC (DE102) EtherWorks LC/TP_BNC
PNP80ee	DEC EE101 (ugrađeni)
PNP80ef	DECpc 433 WS (ugrađeni)
PNP80f1	3Com EtherLink Plus
PNP80f3	3Com EtherLink II ili IITP (8 ili 16-bitni)
PNP80f4	3Com TokenLink
PNP80f6	3Com EtherLink 16
PNP80f7	3Com EtherLink III
PNP80f8	3Com opšti EtherLink Plug-and-Play uređaj
PNP80fb	Thomas Conrad TC6045
PNP80fc	Thomas Conrad TC6042
PNP80fd	Thomas Conrad TC6142
PNP80fe	Thomas Conrad TC6145
PNP80ff	Thomas Conrad TC6242
PNP8100	Thomas Conrad TC6245
PNP8105	DCA 10 MB

Oznaka uređaja	Opis
PNP8106	DCA 10 MB optički
PNP8107	DCA 10 MB sa upredenim paricama
PNP8113	Racal NI6510
PNP811C	Ungermann-Bass NIUpc
PNP8120	Ungermann-Bass NIUpc/EOTP
PNP8123	SMC StarCard PLUS (WD/8003S)
PNP8124	SMC StarCard PLUS sa ugrađenom razvodnom kutijom (WD/8003SH)
PNP8125	SMC EtherCard PLUS (WD/8003E)
PNP8126	SMC EtherCard PLUS sa ležištem ROM-a za pokretanje računara (WD/8003EBT)
PNP8127	SMC EtherCard PLUS sa ležištem ROM-a za pokretanje računara (WD/8003EB)
PNP8128	SMC EtherCard PLUS TP (WD/8003WT)
PNP812a	SMC EtherCard PLUS 16 sa ležištem ROM-a za pokretanje računara (WD/8013EBT)
PNP812d	Intel EtherExpress 16 ili 16TP
PNP812f	Intel TokenExpress 16/4
PNP8130	Intel TokenExpress MCA 16/4
PNP8132	Intel EtherExpress 16 (MCA)
PNP8137	Artisoft AE-1
PNP8138	Artisoft AE-2 ili AE-3
PNP8141	Amplicard AC 210/XT
PNP8142	Amplicard AC 210/AT
PNP814b	Everex SpeedLink /PC16 (EV2027)
PNP8155	HP PC LAN Adapter /8 TP (HP27245)
PNP8156	HP PC LAN Adapter /8 TP (HP27245)
PNP8157	HP PC LAN Adapter /8 TP (HP27245)
PNP8158	HP PC LAN Adapter /8 TP (HP27245)
PNP8159	HP PC LAN Adapter /8 TP (HP27245)
PNP815f	National Semiconductor Ethernode * 16-AT
PNP8160	National Semiconductor AT/LANTIC Ethernode * 16-AT3
PNP816a	NCR Token-Ring 4Mbs ISA
PNP816d	NCR Token-Ring 16/4Mbs ISA
PNP8191	Olicom 16/4 Token-Ring adapter
PNP81c3	SMC EtherCard PLUS Elite (WD/8003EP)
PNP81c4	SMC EtherCard PLUS 10T (WD/8003W)
PNP81c5	SMC EtherCard PLUS Elite 16 (WD/8013EP)
PNP81c6	SMC EtherCard PLUS Elite 16T (WD/8013W)
PNP81c7	SMC EtherCard PLUS Elite 16 Combo (WD/8013EW ili 8013EWC)
PNP81c8	SMC EtherElite Ultra 16

nastavlja se

Tabela 5.27 Nastavak

Oznaka uređaja	Opis
PNP81e4	Pure Data PDi9025-32 (Token Ring)
PNP81e6	Pure Data PDI508+ (ArcNet)
PNP81e7	Pure Data PDI516+ (ArcNet)
PNP81eb	Proteon Token Ring (P1390)
PNP81ec	Proteon Token Ring (P1392)
PNP81ed	Proteon ISA Token Ring (P1340)
PNP81ee	Proteon ISA Token Ring (P1342)
PNP81ef	Proteon ISA Token Ring (P1346)
PNP81f0	Proteon ISA Token Ring (P1347)
PNP81f0	Cabletron E2000 Series DNI
PNP8200	Cabletron E2100 Series DNI
PNP8209	Zenith Data Systems Z-Note
PNP820a	kompatibilni sa Zenith Data Systems NE2000
PNP8213	Xircom Pocket Ethernet II
PNP8214	Xircom Pocket Ethernet I
PNP821d	RadiSys EXM-10
PNP8227	serija SMC 3000
PNP8228	kontroler SMC 91C2
PNP8231	Advanced Micro Devices AM2100/AM1500T
PNP8263	Tulip NCC-16
PNP8277	Exos 105
PNP828A	Ethernet zasnovan na Intel ‘595
PNP828B	Token ring tipa TI2000
PNP828C	kartice AMD PCNet Family
PNP828D	AMD PCNet32 (VL verzija)
PNP8294	upravljački program za infracrveni IrDA Infrared NDIS (Microsoftov)
PNP82bd	IBM PCMCIA-NIC
PNP82C2	Xircom CE10
PNP82C2	Xircom CEM2
PNP8321	DEC Ethernet (sve vrste)
PNP8323	SMC EtherCard (sve vrste osim 8013/A)
PNP8324	usaglašene sa ARCNET
PNP8326	Thomas Conrad (sve Arcnet vrste)
PNP8327	IBM Token Ring (sve vrste)
PNP8385	upravljački program Remote Network Access
PNP8387	upravljački program RNA Point-to-point protokol
PNP8388	Rezervisano za Microsoftove mrežne komponente
PNP8389	upravljački program za infracrvene mreže ravnopravnih računara (Microsoftov)
PNP8390	opšti mrežni adapter

Oznaka uređaja	Opis
PNPAxxx	**SCSI, vlasnički CD adapteri**
PNPA002	kontroler kompatibilan sa Future Domain 16-700
PNPA003	Panasonic vlasnički CD-ROM adapter (SBPro/SB16)
PNPA01B	Trantor 128 SCSI kontroler
PNPA01D	Trantor T160 SCSI kontroler
PNPA01E	Trantor T338 paralelni SCSI kontroler
PNPA01F	Trantor T348 paralelni SCSI kontroler
PNPA020	Trantor Media Vision SCSI kontroler
PNPA022	Always IN-2000 SCSI kontroler
PNPA02B	Sony vlasnički CD-ROM kontroler
PNPA02D	Trantor T13b 8-bitni SCSI kontroler
PNPA02F	Trantor T358 paralelni SCSI kontroler
PNPA030	Mitsumi LU-005 CD-ROM kontroler + uređaj jedne brzine
PNPA031	Mitsumi FX-001 CD-ROM kontroler + uređaj jedne brzine
PNPA032	Mitsumi FX-001 CD-ROM kontroler + uređaj sa dve brzine
PNPBxxx	**Zvuk/video, multimedija**
PNPB000	Sound Blaster 1,5 zvučni uređaj
PNPB001	Sound Blaster 2,0 zvučni uređaj
PNPB002	Sound Blaster Pro zvučni uređaj
PNPB003	Sound Blaster 16 zvučni uređaj
PNPB004	zvučni uređaj kompatibilan sa Thunderboard-om
PNPB005	FM sintisajzer kompatibilan sa AdLib-om
PNPB006	kompatibilni sa MPU401
PNPB007	zvučni uređaj kompatibilan sa Microsoftovim sistemom za zvuk
PNPB008	Compaq Business Audio
PNPB009	PnP uređaj Microsoft Windows sistema za zvuk
PNPB00A	MediaVision Pro Audio Spectrum
PNPB00B	MediaVision Pro Audio 3D
PNPB00C	MusicQuest MQX-32M
PNPB00D	MediaVision Pro Audio Spectrum Basic
PNPB00E	MediaVision Pro Audio Spectrum
PNPB00F	skup čipova MediaVision Jazz-16 (verzije proizvođača)
PNPB010	skup čipova Auravision VxP500 – Orchid Videola
PNPB018	MediaVision Pro Audio Spectrum 8-bitni
PNPB019	MediaVision Pro Audio Spectrum Basic
PNPB020	FM sintisajzer kompatibilan sa Yamahom OPL3
PNPB02F	priključak za igre

nastavlja se

Tabela 5.27 Nastavak

Oznaka uređaja	Opis
PNPCxxx-Dxxx	**Modemi**
PNPC000	Compaq 14400 Modem (TBD)
PNPC001	Compaq 2400/9600 Modem (TBD)

Pobuđivanje PnP uređaja

Jedan od poslova Plug-and-Play BIOS-a za vreme POST-a (Power On Self Test – samotestiranje prilikom uključenja) jeste da prepozna i pobudi sve PnP kartice i dodeli im ispravan CSN (Card Select Number – broj za prepoznavanje kartice). BIOS je zadužen za podešavanje samo onih uređaja sa kojih se podiže sistem; sve ostale PnP uređaje može dinamički da podesi softver operativnog sistema.

Tipičan redosled radnji Plug-and-Play BIOS-a za vreme POST-a jeste:

1. Onemogućiti sve uređaje koji se podešavaju.
2. Prepoznati sve Plug-and-Play uređaje.
3. Napraviti mapu nepromenljivih resursa dodeljenih uređajima u sistemu.
4. Omogućiti ulazno izlazne uređaje.
5. Pregledati ISA ROM.
6. Podesiti uređaj za podizanje sistema računara.
7. Omogućiti ISA Plug-and-Play i ostale uređaje koji se podešavaju.
8. Pokrenuti *bootstrap loader* (rutinu koja čita disk uređaje i traži ispravan glavni sektor za podizanje sistema).

Ako je učitani operativni sistem kompatibilan sa PnP, on će preuzeti upravljanje sistemskim resursima. Sve PnP uređaje koji nisu podešeni podesiće odgovarajući sistemski softver ili PnP operativni sistem.

Sada je operativni sistem učitan i preuzima kontrolu nad PnP resursima sistema. Device Manager operativnog sistema kao što je Windows može da se koristi za kontrolu PnP uređaja.

BIOS-ove poruke o greškama

Čim se PC sistem uključi on pokreće POST (Power On Self Test – samotestiranje prilikom uključenja). Ako se naiđe na greške, poruke se uglavnom prikazuju kao tekst na ekranu. Može se dogoditi da se greške otkriju pre inicijalizacije video kartice na samom početku postupka POST. Tada se greške ne mogu prikazati, pa sistem koristi dva druga načina za saopštavanje. Jedan je zvučni signal „bip", tj. sistem emituje određen skup zvučnih signala da bi saopštio koja greška je otkrivena.

Drugi način je da sistem pošalje određenu heksadecimalnu šifru greške na adresu U/I priključka 80h, koju može da pročita posebna kartica u jednom od slotova sabirnice. Dok ROM BIOS izvršava POST u većini sistema se rezultati ispitivanja stalno šalju na U/I priključak 80h da bi mogle da ih pregledaju posebne dijagnostičke kartice – kartice za POST šifre. Ti testovi se ponekad nazivaju proizvođačkim, zato što su predviđeni za testove na liniji za sklapanje, dok još nije priključen monitor.

Kartice za POST šifre imaju dvocifreni heksadecimalni ekran na kome se prikazuje redni broj rutine koja se izvršava. Pre svakog testa se na taj priključak šalje heksadecimalna šifra i zatim se obavlja test. Ako test ne uspe i zakoči mašinu, na ekranu ostaje heksadecimalna šifra poslednjeg testa.

U sistemu se mnogi testovi obavljaju pre omogućavanja video kartice, pogotovo ako se koristi EGA ili VGA. Prema tome, mnoge greške koje koče sistem mogu biti otkrivene pre nego što je sistem u stanju da poruku prikaže preko ekrana. Kako samo neke od tih grešaka proizvode zvučni signal, sistem bi (na primer, u slučaju greške memorije u banci 0) za uobičajene postupke rešavanja problema izgledao potpuno „mrtav". Problem se, međutim, često može prepoznati pomoću kartice za POST šifre.

Ove šifre potpuno zavise od BIOS-a, jer kartica samo prikazuje šifru koja joj se uputi. Neki BIOS-i imaju detaljnije POST postupke, pa šalju šifre koje više znače. Kartice za POST šifre mogu se nabaviti kod firme JDR Microdevices i drugih.

Za jednostavne, ali inače teške greške koje se ne mogu prikazati na ekranu, većina verzija BIOS-a emituje i zvučne signale koji mogu pomoći da se prepozna problem. Zvučne šifre su slične POST šiframa, ali se „čitaju" sa zvučnika, a ne na posebnoj kartici.

Napomena

Na CD-u koji ste dobili uz ovu knjigu nalazi se iscrpan spisak BIOS poruka o greškama, šifara grešaka i zvučnih signala BIOS-a firmi Phoenix, AMI, Award, Microid Research i IBM.

Opšte BIOS-ove poruke o greškama prilikom podizanja sistema

ROM mape većine PC-ja liče na prvobitne IBM sisteme sa kojima su oni kompatibilni – sa izuzetkom dela Cassette BASIC (koji se zove i ROM BASIC). Mnoge korisnike PC sistema može iznenaditi podatak da je originalni IBM PC zaista na poleđini imao utičnicu za kasetofon. To je trebalo da služi za učitavanje programa i podataka sa kasete i na nju. Tada su se kasete koristile zato što su disketne jedinice bile veoma skupe, a diskova još nije bilo. Disketne jedinice su ubrzo pojeftinile, pa se priključak za kasetofon nije pojavljivao na kasnijim IBM sistemima. Priključak za kasetofon nije postojao ni na jednom odgovarajućem sistemu drugih proizvođača.

Originalni PC standardno se isporučivao sa samo 16 K memorije u osnovnoj konfiguraciji. Disketne jedinice nisu bile uključene, tako da niste mogli da učitavate datoteke niti da ih snimate na diskete. Većina korisnika računara je sama pisala programe u jeziku BASIC (*Beginner's All-Purpose Symbolic Instruction Language* – početnički opštenamenski simbolički instrukcijski kôd) ili su koristili tuđe programe. Ovi rani IBM sistemi su u ROM BIOS-u imali ugrađen prevodilac za BASIC, koji je imao pristup priključku za kasete na poleđini sistema.

Zaista je čudno da je IBM zadržao ROM BASIC sve do početka devedesetih godina. To mi liči na slepo crevo kod ljudi. ROM BASIC je u ovim IBM sistemima neka vrsta zakržljalog organa – ostatak koji je imao ulogu kod praistorijskih predaka, a danas nema nikakve svrhe.

Na starijim IBM sistemima koji imaju ROM BASIC, možete videti njegove tragove ako onemogućite sve diskove. U tom slučaju, kako nemaju sa čega da se podignu, ovi IBM sistemi vas bez uzbuđivanja prebace na čudan ROM BASIC ekran (iz berbe 1981!). Kada se ovo desi, poruka izgleda ovako:

```
The IBM Personal Computer Basic
Version C1.10 Copyright IBM Corp 1981
62940 Bytes free
Ok
```

Mnogi su se plašili ovakve poruke, jer je to obično značilo da sistem nije prepoznao disk! Kako odgovarajući sistemi drugih proizvođača nisu u ROM-u ni imali prevodilac za Cassette BASIC, morali su u prilikama u kojima bi IBM-ov sistem pokretao BASIC da daju neku drugu poruku. Odgovarajući sistemi sa AMI BIOS-om daju jednu u suštini zbunjujuću poruku:

```
NO ROM BASIC – SYSTEM HALTED
```
(Nema ROM Basica – Sistem se zaustavlja)

To je BIOS-ova poruka o grešci, koju AMI BIOS prikazuje kada dođe do slučaja u kojem IBM sistem prelazi na Cassette BASIC, kojeg naravno u AMI BIOS-u nema (kao ni u drugim odgovarajućim BIOS-ima). Druge verzije BIOS-a prikazuju drugačije poruke. Na primer, u istim okolnostima bi Compaqov BIOS prikazao sledeće:

```
Non-System disk or disk error
replace and strike any key when ready
```

(Disketa nije sistemska ili greška na disku. Zamenite disketu i pritisnite bilo koji taster)

Ovo je malo zbunjuje zato što se ista (ili slična) poruka o grešci nalazi i u DOS sektoru za podizanje sistema i obično se prikazuje u slučaju kada nedostaju sistemske datoteke ili kada su one neispravne.

U slučaju u kojem bi se na IBM sistemu pojavio Cassette BASIC, sistem sa Award BIOS-om prikazuje sledeće:

```
DISK BOOT FAILURE, INSERT SYSTEM DISK AND PRESS ENTER
```

(greška diska prilikom podizanja sistema, ubacite sistemsku disketu i pritisnite Enter)

Phoenixov BIOS bi izdao poruku:

```
No boot device available –
strike F1 to retry boot, F2 for setup utility
```

(Nema uređaja za podizanje sistema – pritisnite F1 za ponovni pokušaj podizanja ili F2 za pomoćni program za podešavanje)

ili

```
No boot sector on fixed disk –
strike F1 to retry boot, F2 for setup utility
```

(Na disku nema sektora za podizanje sistema– pritisnite F1 za ponovni pokušaj podizanja ili F2 za pomoćni program za podešavanje)

Prva ili druga poruka javljaju se u zavisnosti od toga koja se greška zaista dogodila.

Mada se poruke razlikuju od BIOS-a do BIOS-a, svima je uzrok isti. Generalno, ove se poruke javljaju u jednom od dva slučaja, a oba se odnose na određene bitove u glavnom zapisu za podizanje sistema (Master Boot Record), koji se nalazi u prvom sektoru diska na fizičkoj adresi cilindar 0, glava 0, sektor 1.

Prvi slučaj se odnosi na disk koji nikada nije deljen na particije ili mu je oštećen glavni zapis za podizanje sistema. U postupku podizanja sistema, BIOS proverava poslednja dva bajta glavnog zapisa za podizanje sistema (prvi sektor na uređaju) tražeći oznaku 55AAh. Ako sadržaj poslednja dva bajta nije 55AAh, primenjuje se prekid 18h. To dovodi do poziva podrutine koja prikazuje jednu od poruka koje smo pomenuli, a na IBM sistemu pokreće Cassette (ROM) BASIC.

Glavni zapis za podizanje sistema (uključujući bajtove sa oznakom) na disk upisuje DOS program FDISK. Neposredno po formatiranju niskog nivoa svi sektori se popunjavaju određenim sadržajem, a prvi sektor *ne* sadrži oznaku 55AAh. Drugim rečima, ovakvu poruku biste dobili ako pokušate da podignete sistem sa diska na kojem je obavljeno formatiranje niskog nivoa, a nije još podeljen na particije.

Sada razmotrite drugi slučaj koji dovodi do ovih poruka. Ako su bajtovi oznake ispravni, BIOS izvršava kôd iz glavnog zapisa particije za podizanje sistema, proveravajući bajtove koji treba da sadrže oznaku za podizanje sistema u svakom od četiri zapisa u tabeli particija. Ti bajtovi su na položajima 446 (1BEh), 462 (1CEh), 478 (1DEh) odnosno 494 (1EEh). Oni služe da označe koji od moguća četiri zapisa tabele particija sadrži aktivnu particiju (sposobnu za podizanje). Vrednost 80h u nekom od ovih bajtova označava da tabela sadrži aktivnu particiju, a u tom slučaju vrednosti ostala tri bajta moraju biti 00h. U slučaju da se vrednost 80h nađe na više mesta (što bi značilo da ima više aktivnih particija) ili da se u nekom od ovih bajtova nalazi bilo koja druga vrednost osim 80h ili 00h, pojavila bi se poruka:

```
Invalid partition table
```

(neispravna tabela particija)

Ako je vrednost 00h u sva četiri bajta namenjena oznaci za podizanje sistema, što znači da nema aktivne particije (sposobne za podizanje), na IBM sistemu će se pojaviti Cassette BASIC, a na drugim sistemima gore opisane poruke, u zavisnosti od BIOS-a koji imate. Tačno to bi se dogodilo kada biste pomoću FDISK-a uklonili postojeće particije sa diska, a ne biste napravili nove particije, ili ako ne biste pre ponovnog podizanja sistema ni jednu particiju pomoću FDISK-a proglasili aktivnom (sposobnom za podizanje).

Nažalost, ne postoji lak način da se na sistemu na kojem je oštećena tabela particija ona i popravi. Možete pokušati da FDISK-om uklonite oštećene particije, ali FDISK to ne dozvoljava uvek. U tom slučaju morate pribeći nečem jačem, na primer komandi DISKEDIT iz Symantecovog paketa Norton Utilities.

Memorija

U OVOM POGLAVLJU

Osnovno o memoriji

ROM

DRAM

Keš memorija: SRAM

Brzine RAM memorije

Buduće tehnologije DRAM memorije

Fizička RAM memorija

Nadogradnja RAM-a

Rešavanje problema sa memorijom

Logički raspored memorije sistema

Osnovno o memoriji

U ovom poglavlju se razmatra memorija sa fizičkog i logičkog stanovišta. Najpre ćete saznati šta je to memorija, gde se uklapa u arhitekturu PC-ja i kako radi. Potom ćemo razmotriti različite vrste memorija, kao i brzine i oblike čipova i memorijskih modula koje možete da kupite i ugradite.

Takođe, razmatra se i logički raspored memorije koji definiše različite oblasti u memoriji i njihove namene sa stanovišta sistema. S obzirom na to da pripadaju „duši" procesora, preslikavanje i logički raspored memorije jesu pojmovi koje je možda i najteže shvatiti u svetu PC-ja. U ovom poglavlju su data korisna obaveštenja koja rešavaju zagonetke vezane za memoriju i koja vam omogućavaju da što bolje iskoristite svoj sistem.

Memorija predstavlja radni prostor procesora sistema. To je oblast privremenog smeštanja u kojoj se moraju nalaziti programi i podaci koje obrađuje procesor. Smeštanje u memoriju smatra se privremenim zato što podaci i programi ostaju u njoj sve dok računar ne izgubi napajanje električnom energijom ili dok se ponovno ne pokrene. Pre nego što se računar isključi ili ponovno pokrene, svi podaci koji su promenjeni treba da se snime na neki od uređaja za trajno čuvanje (obično disk), tako da se kasnije mogu ponovo učitati u memoriju.

Za memoriju često kažemo *RAM*, od *random access memory* (radna memorija). Glavna memorija se naziva RAM-om zato što možete proizvoljno (i brzo) da pristupite bilo kojoj lokaciji u memoriji. Ovakvo označavanje može ponekad da zbuni, a često se i pogrešno tumači. Na primer, memorija samo za čitanje (engl. *read-only memory*, ROM) takođe ima proizvoljan pristup, a razlikuje se od sistemskog RAM-a po tome što se u nju obično ne mogu upisivati podaci. Isto tako se i memoriji na disku može pristupiti proizvoljno, ali je ne smatramo RAM-om.

Tokom godina RAM je od obične skraćenice postao pojam koji označava glavni memorijski radni prostor u kojem procesor izvršava programe i koji se obično sastoji od čipova tipa DRAM (dinamički RAM). Jedna od osobina DRAM čipova (a time i RAM-a uopšte) jeste dinamičko smeštanje podataka, što znači da se u bilo kom trenutku informacije mogu nanovo upisivati u RAM. Važna osobina RAM-a jeste to što čuva podatke samo dok dobija napajanje električnom energijom.

Dakle, kada govorimo o memoriji računara obično mislimo na RAM ili fizičku memoriju u sistemu, tj. prvenstveno na memorijske čipove ili module koje koristi procesor za smeštanje osnovnih aktivnih programa i podataka. Ovo se često meša sa izrazom *„smeštajni medijum"*, koji bi trebalo da se upotrebljava samo za stvari kao što su disk uređaji i magnetne trake (mada se one mogu koristiti kao vrsta RAM-a, koji se naziva virtuelna memorija).

Izraz RAM može da se odnosi i na fizičke čipove koji sačinjavaju memoriju sistema i na logičko preslikavanje i raspored te memorije. Pojmovi logičkog preslikavanja i rasporeda određuju kako se memorijske adrese preslikavaju na stvarne čipove i koje adrese sadrže koje podataka o sistemu.

Osobe koje nemaju iskustva sa računarima često mešaju glavnu memoriju sa memorijom na disku, pošto se u oba slučaja veličine izražavaju u megabajtima ili gigabajtima. Da bi se objasnio odnos između glavne memorije i memorije na disku, smatram da je najbolje uporediti ih sa radnim stolom i ormanom sa kartotekom.

Prema ovoj pristupačnoj analogiji orman predstavlja disk sistema, u koji se smeštaju programi i podaci radi čuvanja na duže vreme. Radni sto predstavlja glavnu memoriju sistema i omogućava osobi koja radi za stolom (i koja oponaša procesor) da neposredno pristupi svakom dokumentu koji se nalazi na njemu. Dokumenti na stolu predstavljaju programe i dokumente koje možete da „učitate" u memoriju. Da biste radili sa određenim dokumentom najpre treba da ga izvadite iz ormana i postavite na sto. Ako je površina stola dovoljno velika, moći ćete istovremeno da otvorite nekoliko dokumenata; isto tako, ako vaš sistem ima veću memoriju, moći ćete da izvršavate veći broj programa, odnosno veće programe, i da radite sa većim brojem dokumenata, odnosno sa većim dokumentima.

Ugradnja većeg diska u sistem odgovara stavljanju većeg ormana u kancelariju; više dokumenata može trajno da se uskladišti. Povećanje memorije sistema je kao kada dobijete veći radni sto; možete da radite istovremeno sa više programa i podataka.

Postoji jedna razlika između ovog poređenja i načina na koji se stvari zaista odvijaju u računaru: kada se datoteka učita u računar, to je zapravo kopija datoteke; original se i dalje nalazi na disku. Treba istaći da, zbog privremenosti memorije, sve datoteke koje su menjane nakon učitavanja u memoriju moraju opet da se snime na disk, pre nego što se napajanje sistema isključi i memorija isprazni. Ako se izmenjena datoteka ne snimi, original datoteke na disku ostaće neizmenjen. Ovo je kao kada bi se reklo da će biti poništene sve izmene na dokumentima koji ostanu na radnom stolu posle kraja radnog vremena, dok će originalni dokumenti i dalje postojati u ormanu.

U memoriju se privremeno smeštaju programi dok se izvršavaju, zajedno sa podacima koje koriste. RAM čipovi ponekad se nazivaju *nepostojanom memorijom* zato što se, kada isključite računar ili nestane struje, gubi sve što je smešteno u RAM-u, osim onoga što ste snimili na hard disk. Zbog nestalne prirode RAM-a mnogi korisnici računara imaju običaj da često snimaju svoj rad. (Neki programi mogu automatski da prave rezervne kopije u vremenskim razmacima.)

Pokretanjem programa u RAM se unose datoteke koje ostaju u njemu sve dok se program izvršava. Procesor izvršava naredbe programa u RAM-u i takođe smešta rezultate u RAM. U RAM se smeštaju znakovi koje kucate kada radite sa programom za obradu teksta, kao i brojevi koji se koriste u izračunavanju. Kada programu naredite da snimi vaše podatke, on skladišti sadržaj RAM-a na disk u obliku datoteke.

Sa fizičke strane, *glavna memorija* u sistemu predstavlja niz čipova ili modula koji sadrže čipove, obično uloženih u matičnu ploču. Ovi čipovi ili moduli mogu da se razlikuju po električnom i fizičkom rešenju, ali moraju biti kompatibilni sa sistemom u koji treba da se ugrade kako bi radili pravilno. U ovom poglavlju razmotrićemo različite vrste čipova i modula koji mogu da se ugrade u različite sisteme.

Memorija je jedan od najskupljih delova savremenog PC-ja, odmah posle procesora, iako je poslednjih nekoliko godina smanjen ukupan iznos koji je potrebno izdvojiti za memoriju uobičajenog sistema. Čak i posle pada cena, za memoriju vašeg sistema treba da date više novca nego za matičnu ploču; zapravo skoro dvaput više. Pre naglog pada cena memorije sredinom 1996. godine, memorija je godinama imala prilično ustaljenu cenu od oko 40 $ po megabajtu. Tada uobičajena veličina memorije od 16 MB koštala je više od 600 $. U stvari, memorija je u to vreme bila toliko skupa da je vredela više od svoje težine u zlatu. Ovako visoke cene privukle su pažnju kriminalaca, tako da su proizvođači memorijskih modula bili žrtve velikih oružanih pljački u nekoliko navrata. Ove pljačke donekle su izazvane činjenicom da je memorija bila veoma vredna, potražnja velika i da je praktično bilo nemoguće pronaći ukradene čipove i module. Nakon ovih oružanih pljački i drugih krađa, proizvođači memorijskih modula počeli su da postavljaju naoružane čuvare i primenjuju pooštrene mere sigurnosti.

Do kraja 1996. godine cene memorije značajno su se spustile, na oko 4 $ po megabajtu, što predstavlja desetostruki pad cena za manje od godinu dana. Posle ovog velikog pada, cene su nastavile da padaju i trenutno iznose oko jedan i po dolar po megabajtu, ili oko 100 $ za danas uobičajena 64 MB. To znači da, nezavisno od ukupnog novca koji se danas potroši za PC, možemo da ugradimo u sistem oko četiri puta veću memoriju nego pre nekoliko godina i da istovremeno za to izdvojimo oko 1/6 iznosa.

Danas memorija košta manje nego pre nekoliko godina, ali je i njen radni vek postao mnogo kraći. Nove vrste memorije osvajaju se brže nego ranije i novi sistemi koje kupujete verovatno ne prihvataju istu memoriju kao postojeći. U slučaju nadogradnje ili opravke, to znači da ćete najčešće morati da promenite memoriju ako menjate matičnu ploču. Mali su izgledi da iskoristite memoriju sa postojeće matične ploče kada je zamenjujete nadogradnjom. Ovo će verovatno važiti i u budućnosti, tako da sistem ili nadogradnja matične ploče koju kupite sledeće godine neće moći da koriste memoriju iz vašeg sadašnjeg sistema.

Zbog ovoga je bitno da saznate koje sve različite vrste memorije postoje danas na tržištu, tako da možete na najbolji način odrediti koji sistemi zahtevaju koje memorije i lakše isplanirate buduće nadogradnje i opravke.

Da bi se bolje razumela fizička memorija u sistemu neophodno je da se vidi gde i kako se ona uklapa u sistem. Tri glavne vrste fizičke memorije u savremenim PC-jima jesu:

- *ROM.* Memorija samo za čitanje (Read only memory)
- *DRAM.* Dinamička memorija sa proizvoljnim pristupom (Dynamic random access memory)
- *SRAM.* Statički RAM

ROM

Memorija samo za čitanje, ili ROM, jeste vrsta memorije koja može da čuva podatke trajno ili polutrajno. Nazvana je tako zato što je u nju ili nemoguće ili teško upisivati podatke. ROM se često naziva i *trajnom memorijom*, zato što svi podaci ostaju smešteni u njemu i kada se isključi napajanje. Kao takav, ROM predstavlja savršeno mesto za naredbe za pokretanje PC-ja – tj. za softver kojim se podiže sistem.

Treba istaći da ROM i RAM ne predstavljaju suprotnosti, kao što to neki ljudi možda misle. Tehnički posmatrano, ROM je zapravo podskup RAM-a sistema. Drugim rečima, deo adresnog prostora memorije sistema sa proizvoljnim pristupom preslikan je u jedan ili više ROM čipova. Ovo je neophodno zbog softvera koji omogućava podizanje PC-ja; inače, procesor ne bi imao u memoriji program koji bi izvršavao po uključenju napajanja.

▶▶ Pročitajte „Postupak podizanja sistema", str. 1198.

Na primer, kada se uključi PC, procesor automatski prelazi na adresu FFFF0h, gde očekuje da će naći naredbe o tome šta da radi. Ova lokacija je udaljena tačno 16 bajtova od kraja prvog megabajta RAM-a i kraja ROM-a. Ako bi sadržaj ove lokacije bio preslikan u obične memorijske čipove, svi podaci koji su u njoj smešteni nestali bi prilikom isključenja napajanja, tako da procesor ne bi našao naredbe za izvršavanje kada se ponovo uključi napajanje. Sa ROM čipovima postavljenim na toj adresi program za pokretanje sistema može da bude učitan trajno u ROM i da bude na raspolaganju svaki put kada se uključi sistem.

◀◀ Više obaveštenja o dinamičkom RAM-u pročitajte u odeljku „DRAM", str. 379.

ROM sistema obično počinje od adrese F0000h, koja je udaljena za 64 KB od kraja prvog megabajta. Kako je ROM čip najčešće ima 64 KB, ROM programi zauzimaju poslednja 64 KB prvog megabajta, uključujući i bitnu adresu FFFF0h naredbe za pokretanje.

Nekim ljudima čini se neobičnim to što se PC pokreće izvršavajući naredbe na 16 bajta od kraja ROM-a, ali je takvo rešenje odabrano sa namerom. Sve što programer ROM-a treba da uradi jeste da na tu adresu upiše naredbu JMP (jump – skočiti), koja nalaže procesoru da skoči na pravi početak ROM-a – najčešće blizu adresi F0000h, koja se nalazi oko 64 kB niže u mapi memorije. To je kao kada bi se odlučilo da se svaka knjiga čita počevši od 16. strane pre kraja i da se svi izdavači knjiga saglase da tamo postave naredbu da se preskoči potreban broj strana unatrag, kako bi se stiglo na prvu stranu. Postaviši početnu lokaciju na ovaj način, Intel je omogućio da ROM ima proizvoljnu veličinu, a da uvek ostane u gornjem kraju adresa prvog megabajta adresnog prostora memorije.

Glavni ROM BIOS nalazi se u ROM čipu na matičnoj ploči, ali postoje i adapterske kartice koje na sebi takođe imaju ROM. ROM na adapterskoj kartici sadrži dodatne BIOS rutine i upravljačke programe neophodne toj adapterskoj kartici, posebno ako mora da bude u dejstvu za vreme podizanja sistema, kao na primer video kartica. Kartice kojima nisu potrebni upravljački programi u toku podizanja sistema uglavnom nemaju ROM, zato što se njihovi upravljački programi mogu učitati sa diska kasnije u toku podizanja sistema.

ROM matične ploče obično sadrži četiri glavna programa. Kod većine sistema to su sledeći programi:

- *POST (power-on self test – samoispitivanje po uključenju napajanja)*. Niz rutina koje ispituju da li delovi sistema rade pravilno.
- *CMOS podešavanje.* Program sa menijima koji dozvoljava korisniku da podesi parametre, opcije, sigurnosne mere i željene vrednosti u ustrojstvu sistema.
- *Učitavanje sistema.* Rutina koja pregleda najpre disketnu jedinicu a zatim disk, tražeći operativni sistem koji bi se učitao.
- *BIOS (basic input/output system – osnovni ulazno/izlazni sistem)*. Niz upravljačkih programa za uređaje, koji treba da predstavlja standardni interfejs za osnovni hardver sistema, naročito za onaj koji treba da deluje u toku podizanja sistema.

S obzirom na to da BIOS čini najveći deo programskog koda smeštenog u ROM-u, ROM često nazivamo *ROM BIOS-om*. Kod starijih PC-ja ROM BIOS matične ploče mogao je da se sastoji od ukupno pet ili šest čipova, ali već godinama većina PC-ja zahteva samo jedan čip. Da biste saznali više o ROM-u matične ploče, pročitajte poglavlje 4 „Matične ploče i sabirnice" i poglavlje 5 „BIOS".

Adapterske kartice koje zahtevaju upravljačke programe u toku pokretanja sistema takođe imaju ROM na sebi. Ovde spadaju video kartice, većina SCSI kartica (Small Computer Systems Interface – interfejs malih računarskih sistema), poboljšane IDE kontrolerske kartice i određene mrežne kartice. ROM čip na ovim karticama sadrži upravljačke programe i programe za pokretanje koje će izvršavati matična ploča u toku podizanja sistema.

Na taj način se, na primer, prepoznaje i inicijalizuje video kartica, čak i ako ROM matične ploče ne sadrži njene posebne upravljačke programe. Upravljačke programe za početni VGA režim ne možete da učitate sa diska zato što ekran ostaje crn sve dok se ne učitaju ti programi. Dešava se sledeće: ROM matične ploče pregleda posebnu adaptersku ROM oblast u RAM-u (adrese C0000-DFFFFh), tražeći par bajtova 55AAh koji označava početak ROM-a. BIOS matične ploče automatski izvršava sve programe koje pronađe dok pregleda adapterske ROM-ove. Ovo ćete videti kod većine sistema kada ih uključite, a za vreme POST-a videćete kako se BIOS video kartice inicijalizuje i objavljuje svoje prisustvo.

Postoje četiri različite vrste ROM čipa:

- *ROM.* Memorija samo za čitanje (Read Only Memory)
- *PROM.* Programabilni ROM (Programmable ROM)
- *EPROM.* Izbrisiv PROM (Erasable PROM)
- *EEPROM.* Prepisiv PROM (Electrically Erasable PROM) ili fleš ROM

Bez obzira na to koju vrstu ROM čipa koristite, podaci su trajno smešteni u ROM čipu i ostaće tamo zauvek, osim ako se namerno ne izbrišu ili prepišu.

Da biste saznali više o ovim vrstama čipova pročitajte poglavlje 5.

DRAM

Dinamički RAM (DRAM) jeste vrsta memorijskog čipa koja se najčešće upotrebljava za glavnu memoriju savremenog PC-ja. Osnovne prednosti DRAM-a su velika gustina, što znači da možete smestiti veliki broj bitova u veoma mali čip, i veoma niska cena koja omogućava nabavku veće memorije.

Ćelije memorije u DRAM čipu čine mali kondenzatori koji zadržavaju električni naboj koji označava bit. Nevolja sa DRAM-om jeste to što je dinamički i što mora stalno da se osvežava ili će se pojedinačni kondenzatori u memoriji isprazniti, a podaci izgubiti. Osvežavanje se obavlja kada kontroler memorije sistema nakratko zastane i pristupi svim redovima podataka u memorijskom čipu. Većina sistema ima kontroler memorije (obično ugrađen u skup čipova matične ploče) koji je podešen na standardnu brzinu osvežavanja

od 15 μs (mikrosekundi). Pristup memoriji je tako uređen da su svi redovi podataka obuhvaćeni posle tačno 128 ciklusa osvežavanja. To znači da su na svake 1,92 ms (milisekunde ili 128 × 15 μs) očitani svi redovi u memoriji i osveženi podaci u njima.

◀◀ Pročitajte „Skup čipova", str. 213.

Nažalost, osvežavanje memorije oduzima procesorsko vreme od drugih poslova, s obzirom na to da je za svaki ciklus osvežavanja potrebno nekoliko taktova procesora. Kod starijih sistema osvežavanje memorije moglo je da oduzme do 10 procenata (pa i više) od ukupnog procesorskog vremena. Međutim, kod savremenih sistema, koji rade na stotinama megaherca, osvežavanje traje oko 1 procenta (ili manje) od ukupnog procesorskog vremena. Kod nekih sistema možete da promenite vrednosti brzine osvežavanja pomoću CMOS podešavanja. Znajte da sa produženjem vremena između ciklusa osvežavanja sistem radi brže, ali pojedine ćelije memorije mogu da se isprazne i mogu da se pojave nasumične lakše greške u memoriji. Lakša greška je greška u podacima koju nije prouzrokovao pokvareni čip. U većini slučajeva sigurnije je držati se preporučene ili podrazumevane brzine osvežavanja. S obzirom na to da osvežavanje troši manje od 1 procenta ukupnog propusnog opsega savremenog sistema, izmena brzine osvežavanja nema značajnijeg uticaja na učinak sistema.

DRAM koristi samo jedan par tranzistora i kondenzatora za svaki bit, što mu daje veliku gustinu i veći kapacitet po čipu u odnosu na druge vrste memorije. Trenutno se nude DRAM čipovi sa gustinama do 256 megabitova ili više. To znači da postoje DRAM čipovi sa 256 miliona tranzistora ili više! U poređenju sa tim, procesor Pentium II koji ima 7,5 miliona tranzistora izgleda slabašno. Međutim, tranzistori i kondenzatori u memorijskom čipu ravnomerno su raspoređeni u (najčešće kvadratnu) rešetku veoma proste građe koja se ponavlja, za razliku od procesora koji predstavlja mnogo složenije kolo, sa različitim sklopovima i elementima koji su međusobno povezani na izrazito nepravilan način. Barem jedan proizvođač trenutno radi na čipovima za 2001/2002. godinu, sa gustinama od 256 gigabitova i širinom linije kola od 0,05 μm, što ukazuje na to da će gustina memorije nastaviti da se povećava, kao i ranijih godina.

Tranzistor u svakoj ćeliji DRAM-a služi da očita stanje električnog naboja u susednom kondenzatoru. Ako je kondenzator napunjen, očitava se da ćelija sadrži 1; odsustvo naboja označava 0. Naboj u malim kondenzatorima stalno se smanjuje, zbog čega memorija mora redovno da se osvežava. Čak i trenutni prekid napajanja ili bilo kakvo ometanje ciklusa osvežavanja prouzrokovaće gubitak naboja u ćelijama DRAM-a, a time i podataka u njima.

DRAM se koristi u PC sistemima zato što je jeftin i čipovi mogu gusto da se pakuju, što znači da velika memorija može da se smesti u mali prostor. Nažalost, DRAM je spor, obično mnogo sporiji od procesora. U cilju povećanja brzine razvijeno je više različitih vrsta arhitektura za DRAM.

Keš memorija: SRAM

Postoji još jedna, sasvim drugačija vrsta memorije koja je značajno brža od većine DRAM memorija. *Statički RAM*, ili skraćeno *SRAM*, dobio je naziv po tome što mu nije potrebno redovno osvežavanje, za razliku od DRAM-a (dinamičkog RAM-a). Osim što ne zahteva osvežavanje, SRAM je mnogo brži od DRAM-a i može sasvim dobro da drži korak sa savremenim procesorima.

Postoji SRAM memorija sa vremenom pristupa od 2 ns ili manje, što znači da može ići u korak sa procesorima koji rade na 500 MHz ili više! Za to je zaslužno rešenje sa klasterima od po šest tranzistora za svaki bit memorije. Primena tranzistora umesto kondenzatora učinila je osvežavanje nepotrebnim, zato što nema više kondenzatora koji vremenom gube svoj električni naboj. Sve dok postoji napajanje, SRAM će pamtiti ono što je smešteno u

njemu. Pitanje je zašto se onda SRAM, sa svim tim odlikama, ne koristi za celokupnu memoriju sistema? Odgovor je jednostavan:

Vrsta	Brzina	Gustina	Cena
DRAM	Mala	Velika	Niska
SRAM	Velika	Mala	Visoka

U poređenju sa DRAM-om, SRAM je mnogo brži, ali i mnogo manje gust i mnogo skuplji. Mala gustina znači da su SRAM čipovi fizički veći i da se u njih može smestiti ukupno manji broj bitova. Zbog rešenja sa klasterima i velikog broja tranzistora, SRAM čipovi su fizički veći i mnogo skuplji za izradu od DRAM čipova. Na primer, DRAM modul može da sadrži 64 MB RAM-a ili više, dok bi SRAM modul približno iste fizičke veličine imao mesta za samo 2 MB podataka, a koštao bi koliko i DRAM modul od 64 MB. U osnovi, SRAM je do 30 puta fizički veći i skuplji od DRAM-a. Visoka cena i fizičko ograničenje SRAM-a sprečili su njegovu primenu za glavnu memoriju u PC sistemima.

Iako je SRAM preskup da bi se koristio za glavnu memoriju, projektanti PC-ja su našli načina da iskoriste SRAM za značajno povećanje brzine računara. Umesto da se skupi SRAM upotrebi za celokupan RAM, kako bi ovaj mogao po brzini da prati procesor, mnogo se više isplati projektovati jednu malu i veoma brzu SRAM memoriju, nazvanu *keš memorijom*. Keš memorija radi sa brzinama koje su bliske ili čak jednake brzini procesora. Procesor uglavnom neposredno čita podatke iz keš memorije i upisuje ih u nju. Za vreme čitanja, podaci u veoma brzoj keš memoriji unapred se nadopunjuju iz sporije glavne memorije ili DRAM-a. DRAM je sve donedavno bio ograničen na brzinu od oko 60 ns (16 MHz). Da biste preračunali vreme pristupa iz nanosekundi u MHz, koristite sledeći obrazac:

1 / nanosekunde · 1000 = MHz

Isto tako, da biste preračunali MHz u nanosekunde, koristite sledeći obrnuti obrazac:

1 / MHz · 1000 = nanosekunde

Dok su PC sistemi radili na 16 MHz ili manje DRAM je mogao u potpunosti da drži korak sa matičnom pločom i procesorom, tako da nije bilo potrebe za keš memorijom. Međutim, čim su procesori prešli granicu od 16 MHz, DRAM to više nije mogao da prati i upravo je tada SRAM počeo da prodire u PC sisteme. Sve se ovo desilo tokom 1986. i 1987. godine, kada su se pojavili procesori 386 koji rade na 16 i 20 MHz. Ovi PC sistemi su među prvima upotrebili ono što nazivamo *keš memorijom*, tj. veoma brzi bafer u SRAM tehnologiji koji neposredno snabdeva procesor podacima. S obzirom na to da keš memorija može da radi brzinom procesora, keš kontroler predviđa koji su podaci iz memorije potrebni procesoru i unapred puni veoma brzu keš memoriju tim podacima. Na taj način, kada procesor pozove određenu adresu u memoriji, podaci se učitavaju iz veoma brze keš memorije, a ne iz mnogo sporije glavne memorije.

Učinak keš memorije izražava se kroz koeficijent pogodaka, koji predstavlja odnos pogodaka keš memorije prema ukupnom broju pristupa memoriji. *Pogodak* je postignut kada su podaci, potrebni procesoru, unapred učitani iz glavne u keš memoriju, tako da ih procesor može odatle pročitati. Do *keš promašaja* dolazi kada keš kontroler nije predvideo potrebu za određenom adresom. Željeni podaci nisu unapred učitani u bržu keš memoriju, tako da ih procesor mora čitati iz sporije glavne memorije. Svaki put kada čita podatke iz glavne memorije, procesor mora da čeka, zato što su ciklusi memorije mnogo sporiji od ciklusa procesora. Ako procesor radi na 233 MHz, njegovi ciklusi se odvijaju na skoro svake 4 ns, dok glavna memorija može da ima cikluse na 60 ns, tj. da radi na samo 16 MHz. Stoga će se procesor, svaki put kada čita podatke iz glavne memorije, praktično usporiti do 16 MHz! Procesor usporava svoj rad zato što mora da izvršava tzv. *stanja čekanja*, odnosno cikluse u toku kojih se ništa ne radi; procesor se u stvari odmara dok čeka da mu

sporija glavna memorija isporuči željene podatke. Naravno da ne želimo da nam se procesori usporavaju, zato način rada i oblik keš memorije dobijaju na značaju sa povećanjem brzine sistema.

Da bi se što više izbegle okolnosti u kojima procesor mora da čita podatke iz spore glavne memorije, kod savremenog sistema postoje obično dva stepena keša, keš 1. stepena (L1 – Level 1) i keš 2. stepena (L2). Keš 1. stepena (ili prvostepeni keš) takođe se naziva *ugrađenim* ili *unutrašnjim kešom*, zato što je ugrađen neposredno u procesor i predstavlja u stvari deo matrice procesora (osnovnog čipa). Zbog toga keš L1 uvek radi sa punom brzinom procesora i predstavlja najbrži keš u svakom sistemu. Svi procesori 486 i jači imaju ugrađeni keš L1, koji ih čini značajno bržim od svojih prethodnika. Keš 2. stepena (ili drugostepeni keš) naziva se i *spoljašnjim kešom*, zato što se nalazi izvan čipa procesora. Najpre je to značilo da je on postavljen na matičnu ploču, kao kod svih sistema 386, 486 i Pentium. Kod njih keš L2 radi brzinom matične ploče, zato što se nalazi na matičnoj ploči. Keš L2 uglavnom ćete naći neposredno uz ležište procesora kod sistema Pentium i prethodnih.

U cilju povećanja brzine, sledeća Intelova rešenja, među kojima su Pentium Pro i Pentium II, sadrže keš L2 kao deo procesora. On se i dalje nalazi izvan čipa samog procesora, ali je postavljen unutar pakovanja ili modula procesora, umesto na poseban čip. Prema tome, sistemi Pentium Pro i Pentium II uopšte nemaju keš na matičnoj ploči; sav keš se nalazi unutar modula procesora.

Da biste bolje razumeli odnos glavne i keš memorije, treba da vidite gde se one nalaze u osnovnoj arhitekturi sistema.

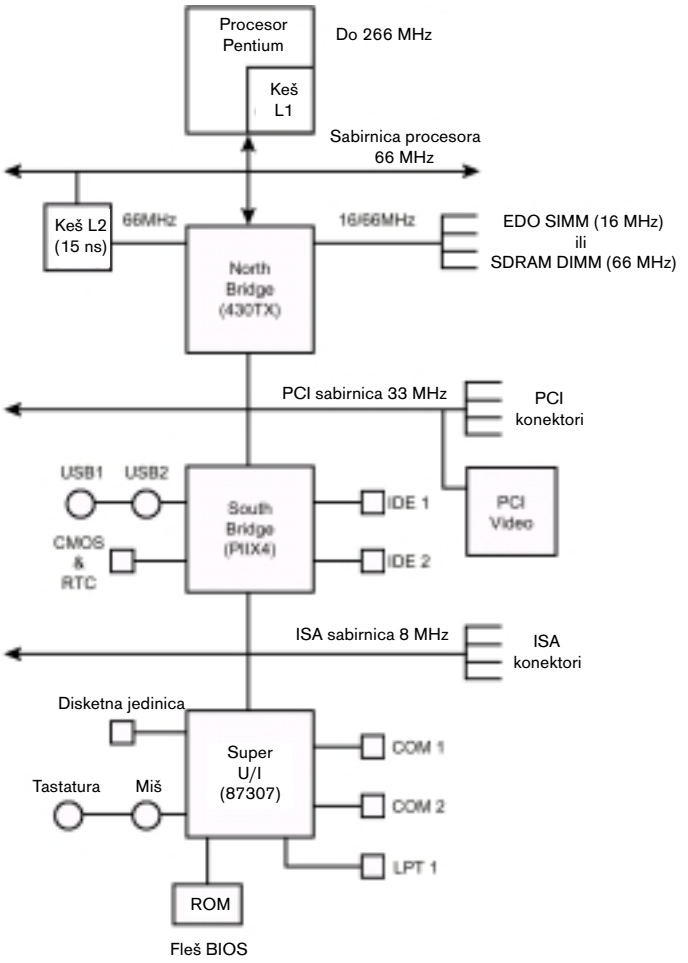
Na slici 6.1 prikazan je uobičajeni sistem Pentium MMX sa skupom čipova Intel 430TX.

Na slici 4.35 u poglavlju 4 pogledajte dijagram koji prikazuje uobičajeni sistem Pentium III sa ugrađenim kešom L2.

U tabeli 6.1 navedeni su zahtevi i brzine keša L1 (unutrašnjeg) i L2 (spoljašnjeg) kod savremenih sistema.

Tabela 6.1 Odnos između keša L1 (unutrašnjeg) i L2 (spoljašnjeg) kôd savremenih sistema

Vrsta procesora	486 DX 4 Pentium	Pentium	Pentium Pro	Pentium II (1997)	Pentium II (1998)
Uobičajena brzina procesora	100 MHz	233 MHz	200 MHz	300 MHz	400 MHz
Brzina keša L1	10 ns	4,3 ns	5,0 ns	3,3 ns	2,5 ns
	(100 MHz)	(233 MHz)	(200 MHz)	(300 MHz)	(400 MHz)
Brzina keša L2	30 ns	15 ns	5 ns	6 ns	5 ns
	(33 MHz)	(66 MHz)	(200 MHz)	(150 MHz)	(200 MHz)
Brzina matične ploče	33 MHz	66 MHz	66 MHz	66 MHz	100 MHz
Brzina SIMM-a/DIMM-a	60 ns (16 MHz)	60 ns (16 MHz)	60 ns (16 MHz)	15 ns (16 MHz)	10 ns (100 MHz)



Slika 6.1 Arhitektura sistema Pentium MMX sa skupom čipova Intel 430TX

AMD K6-2	AMD K6–3	Celeron	Pentium III	Pentium III Xeon
475 MHz	450 MHz	466 MHz	550 MHz	550 MHz
2,1 ns	2,2 ns	2,1 ns	1,8 ns	1,8 ns
(475 MHz)	(450 MHz)	(466 MHz)	(550 MHz)	(550 MHz)
10 ns	2,2 ns	2,1 ns	3,6 ns	1,8 ns
(100 MHz)	(450 MHz)	(466 MHz)	(275 MHz)	(550 MHz)
95 MHz	100 MHz	66 MHz	100 MHz	100 MHz
10,5 ns (95 MHz)	10 ns (100 MHz)	15 ns (66 MHz)	10 ns (100 MHz)	10 ns (100 MHz)

Keš memorije su prvobitno bile *asinhrone*, tj. radile su sa radnim taktom koji nije bio jednak ili sinhronizovan sa taktom sabirnice procesora. Počevši od skupa čipova 430FX koji se pojavio početkom 1995. godine, podršku je dobila nova vrsta sinhrone keš memorije. Čipovi su radili sa sinhronizovanim ili potpuno istim taktom sabirnice procesora, povećavajući dalje brzinu i učinak. U to vreme je uvedeno i svojstvo nazvano *režimom kanalisanog prenosa neprekidne grupe podataka*, koje je dozvoljavalo da se jednim pristupom po ciklusu izvrši više prenosa susednih podataka. Na taj način je bilo smanjeno ukupno vreme kašnjenja (stanja čekanja) keš memorije. Pošto su se mogućnost usklađivanja takta i mogućnost kanalisanog prenosa neprekidne grupe podataka pojavila istovremeno u novim modulima, navođenje jednog od njih obično je značilo i prisustvo drugog. Istovremenom upotrebom ovih svojstava ukupni učinak sistema je povećan za oko 20 %, što je predstavljalo veoma značajan napredak.

Kod savremenih sistema keš kontroler nalazi se ili u North Bridge delu skupa čipova, kao kod sistema Pentium i slabijih, ili unutar procesora, kao kod sistema Pentium Pro/II i novijih. Mogućnosti keš kontrolera određuju učinak i mogućnosti keš memorije. Važno je istaći da je većina keš kontrolera ograničena po pitanju veličine glavne memorije koja može da se kešira. Ta ograničena veličina memorije može često da bude prilično mala, kao kod sistema Pentium zasnovanih na skupu čipova 430TX. Skup čipova 430TX može da prebacuje u keš memoriju samo prva 64 MB RAM-a sistema. Ako vaš sistem ima veću memoriju od toga, primetićete usporenje u njegovom radu, zato što podaci izvan prva 64 MB nikada ne idu u keš i uvek im se pristupa sa svim stanjima čekanja koje zahteva sporiji RAM. Usporenje može da bude veoma značajno, u zavisnosti od toga koji softver koristite i gde se u memoriji smeštaju podaci. Na primer, 32-bitni operativni sistemi, poput Windowsa 95/98 i NT, učitavaju podatke od vrha memorije nadole. Ako imate 96 MB RAM-a, operativni sistem i namenski biće učitani u gornja 32 MB (iznad 64 MB) koja ne rade sa kešom. Posledica toga biće veliko usporenje u ukupnom radu sistema. Rešenje bi bilo da uklonite višak memorije, tako da sistem ima samo ograničena 64 MB koja mogu da rade sa kešom. Ukratko rečeno, nije mudro ugraditi glavnu RAM memoriju veću od one koja u vašem sistemu (skupu čipova) može da se kešira. Više o tome možete naći u uputstvu za vaš sistem ili u odeljku o skupovima čipova poglavlja 4.

Brzine RAM memorije

Pojmovi brzine i učinka memorije zbunjuju neke ljude, zato što se brzina memorije obično izražava u ns (nanosekundama), dok se brzina procesora oduvek izražavala u MHz (megahercima). Uz to, odskora se brzine nekih novijih i bržih vrsta memorije izražavaju u MHz, što dodatno zbunjuje. Da vidimo da li možemo da pronađemo način da preračunamo jedno u drugo.

Jedna *nanosekunda* jednaka je milijarditom delu sekunde – zaista kratko vreme. Da biste imali bolju predstavu o tome, treba da znate da brzina svetlosti u bezvazdušnom prostoru iznosi 299 792 kilometara (186 282 milja) u sekundi. U milijarditom delu sekunde, svetlosni zrak prelazi put od 29,98 centimetara ili 11,80 inča, što je manje od dužine običnog lenjira!

Brzina čipa i sistema izražava se u megahercima (MHz), odnosno milionima ciklusa u sekundi. Danas postoje sistemi sa procesorima koji rade na 500 MHz ili brže, a kroz nekoliko godina imaćemo brzine u gigahercima (GHz ili milijardama ciklusa u sekundi).

Ove različito izražene brzine mogu da zbunjuju i zato sam smatrao da bi bilo zanimljivo uporediti ih. U tabeli 6.2 prikazan je odnos između vrednosti brzina u nanosekundama (ns) i megahercima (MHz) koje postoje kod današnjih PC-ja.

Tabela 6.2 Odnos između brzine takta u megahercima (MHz) i trajanja ciklusa u nanosekundama (ns)

Brzina takta	Trajanje ciklusa	Brzina takta	Trajanje ciklusa	Brzina takta	Trajanje ciklusa
4,77 MHz	210 ns	120 MHz	8,3 ns	433 MHz	2,3 ns
6 MHz	167 ns	133 MHz	7,5 ns	450 MHz	2,2 ns
8 MHz	125 ns	150 MHz	6,7 ns	466 MHz	2,1 ns
10 MHz	100 ns	166 MHz	6,0 ns	500 MHz	2,0 ns
12 MHz	83 ns	180 MHz	5,6 ns	533 MHz	1,9 ns
16 MHz	63 ns	200 MHz	5,0 ns	550 MHz	1,8 ns
20 MHz	50 ns	225 MHz	4,4 ns	600 MHz	1,7 ns
25 MHz	40 ns	233 MHz	4,3 ns	650 MHz	1,5 ns
33 MHz	30 ns	250 MHz	4,0 ns	700 MHz	1,4 ns
40 MHz	25 ns	266 MHz	3,8 ns	750 MHz	1,3 ns
50 MHz	20 ns	300 MHz	3,3 ns	800 MHz	1,3 ns
60 MHz	17 ns	333 MHz	3,0 ns	850 MHz	1,2 ns
66 MHz	15 ns	350 MHz	2,8 ns	900 MHz	1,1 ns
75 MHz	13 ns	366 MHz	2,7 ns	950 MHz	1,1 ns
80 MHz	13 ns	400 MHz	2,5 ns	1000 MHz	1,0 ns
100 MHz	10 ns				

Kao što možete da vidite iz tabele, sa povećanjem brzine radnog takta smanjuje se vreme trajanja ciklusa. Ako pažljivije pogledate tabelu, uočićete da je DRAM memorija, koja se godinama koristi u uobičajenom PC-ju, sasvim neprimerena procesorima sa brzinom od 400 MHz ili većom. Treba reći da je sve donedavno DRAM memorija za PC najčešće imala vreme pristupa od 60 ns, što je odgovaralo brzini od samo 16,7 MHz! Ako uzmete u obzir da je takva izrazito spora memorija ugrađivana u sisteme koji rade na 300 MHz ili više, videćete koliki raskorak postoji između učinka procesora i glavne memorije. Odnedavno postoji memorija od 100 MHz i čak 133 MHz, označene sa PC100 i PC133 sledstveno.

Za određivanje brzine memorije sistema potrebno je nešto više od prostog pretvaranja nanosekundi u megaherce. Pošto su tranzistori za sve bitove u memorijskom čipu delotvorniji kada su uređeni u rešetku, svakom tranzistoru se pristupa na osnovu njegovog reda i kolone. Svaki pristup memoriji zahteva da se prvo odredi adresa reda, zatim adresa kolone i tek onda mogu da se prenesu podaci. Za početno podešavanje prenosa podataka u memoriju, kada se određuju adrese reda i kolone, potrebno je dodatno vreme koje se obično naziva *vremenom kašnjenja*. Vreme pristupa memoriji jednako je zbiru vremena trajanja ciklusa i vremena kašnjenja potrebnog za određivanje adrese reda i kolone. Na primer, memorija sa brzinom od 60 ns ima vreme kašnjenja oko 25 ns (za određivanje adrese reda i kolone) i vreme trajanja ciklusa oko 35 ns za sam prenos podataka. Tako bi prava brzina radnog takta memorije, kod sistema sa memorijom od 60 ns, iznosila oko 28,5 MHz (35 ns = 28,5 MHz). Ipak, pojedinačni prenos podataka u memoriju i dalje zahteva svih 60 ns, tako da se uzastopni prenosi odvijaju pri brzini od samo 16,7 MHz (60 ns) zbog uračunatog vremena kašnjenja.

Šta se dešava kada procesor od 300 MHz pokuša da pročita više bajtova podataka iz memorije od 16 MHz? Odgovor je: mnogo stanja čekanja! Stanje čekanja jeste dodatni „neradni" ciklus koji procesor mora da izvršava dok čeka da podaci budu spremni. U

slučaju kada memorija ima ciklus na svakih 60 ns (16 MHz), a procesor na svake 3 ns (300 MHz), procesor mora da izvrši približno 19 ciklusa stanja čekanja, pre nego što podaci budu spremni za 20. ciklus. Dodavanjem stanja čekanja na ovaj način smanjuje se brzina obrade podataka na vrednost brzine memorije ili 16 MHz u ovom primeru. Postoji nekoliko tipova brže memorije i keša, kod kojih je potreban manji broj stanja čekanja, i sve će one biti razmotrene u ovom poglavlju.

Tokom razvoja PC-ja memorija je sa mukom pratila procesor. Da bi se zadovoljili zahtevi procesora u pogledu sporije glavne memorije bilo je neophodno uvesti nekoliko stepena veoma brze keš memorije. U tabeli 6.3 prikazan je napredak i odnos između brzina sistemskih (matičnih) ploča PC-ja i različitih vrsta i brzina glavnih memorija i RAM-a koji su korišćeni.

Tabela 6.3 Odnos između brzina matičnih ploča i brzina RAM-a

Brzine matičnih ploča	Brzine procesora	Vrsta RAM-a	Brzine RAM-a	Vremenski period
5 MHz – 66 MHz	5 MHz – 200 MHz	FPM/EDO	5 MHz – 16 MHz	1981 – 1996
66 MHz – 100 MHz	200 MHz – 450 MHz	SDRAM	66 MHz ili 100 MHz	1997 – 1998
100 MHz +	500 MHz +	RDRAM	600 MHz ili 800 MHz	1999 +

FPM = režimom brzog pristupa strani (Fast Page Mode)
EDO = produženi izlaz podataka (Extended Data Out)
SDRAM = sinhroni dinamički RAM
RDRAM = rambus DRAM

Kao što možete da vidite iz tabele, memorija se razvijala veoma sporo tokom prvih 15 godina postojanja PC-ja, povećavajući brzinu sa 200 ns (5 MHz) na 60 ns (16 MHz). Do 1996. godine, brzine procesora su se povećale sa 5 MHz na 200 MHz, dok su se za isto vreme brzine glavne memorije povećale sa 5 MHz na samo 16 MHz! Odnedavno, sa uvođenjem RDRAM-a (rambus DRAM-a) u novije sisteme iz 1999. godine i kasnije, glavna memorija je uhvatila korak sa procesorom.

DRAM sa režimom brzog pristupa strani (FPM – Fast Page Mode)

Pristup standardnom DRAM-u odvija se po postupku zvanom *straničenje*. Običan pristup memoriji zahteva da se odrede adrese reda i kolone, za šta je potrebno određeno vreme. Straničenje omogućava brži pristup svim podacima u određenom redu, time što zadržava istu adresu reda i menja samo adresu kolone. Memorija koja koristi ovaj postupak naziva se memorija sa *režimom pristupa strani* ili *režimom brzog pristupa strani*. Drugi oblici memorije sa režimom pristupa strani nazvani su memorija sa *statičnim kolonama,* odnosno memorija sa *režimom usitnjavanja*.

Straničenje memorije je jednostavan postupak za povećanje učinka memorije, u kojem se memorija deli na strane veličine od 512 bajtova do nekoliko kilobajta. Elektronski sklop za straničenje omogućava da se memorijskim lokacijama u okviru iste strane pristupi posle nekoliko stanja čekanja. Ako je željena lokacija izvan tekuće strane, još jedno ili više stanja čekanja potrebno je da bi sistem odredio novu stranu.

Razvoj računarskih sistema doveo je do daljeg povećanja brzine pristupa DRAM-u. Među najznačajnijim novinama bila je primena režima grupnog pristupa kod procesora 486 i kasnijih. Režim grupnog pristupa koristi činjenicu da se najčešće pristupa uzastopnim lokacijama u memoriji. Posle određivanja adresa reda i kolone za dati pristup, u ovom režimu može se pristupiti trima sledećim uzastopnim adresama, bez dodatnog vremena kašnjenja ili stanja čekanja. Grupni pristup obično je ograničen na ukupno četiri pristupa.

Da bi se ovo opisalo često se navode brojevi ciklusa potrebni za svaki pristup. Uobičajeni režim grupnog pristupa standardnog DRAM-a označava se u obliku x-y-y-y, gde je x vreme potrebno za prvi pristup (vreme kašnjenja plus trajanje ciklusa), dok y predstavlja broj ciklusa potrebnih za svaki uzastopni pristup.

Standardni DRAM od 60 ns obično radi u režimu grupnog pristupa brzine 5-3-3-3. To znači da je za prvi pristup potrebno ukupno pet ciklusa (kod sistemske sabirnice od 66 MHz to bi ukupno iznosilo oko 75 ns ili 5 × 15 ns), dok je za uzastopne pristupe potrebno po tri ciklusa (3 × 15 ns = 45 ns). Kao što možete da vidite, prava brzina sistema donekle je manja od brzine koja je propisana za memoriju. Treba napomenuti da bi, bez postupka grupnog pristupa, brzina pristupa memoriji bila 5-5-5-5, zato što bi svaki prenos podataka zahtevao i potpuno vreme kašnjenja.

DRAM koji podržava postupke straničenja i grupnog pristupa naziva se *memorija sa režimom brzog pristupa strani* (engl. *Fast Page Mode,* FPM). Izraz potiče od činjenice da pristup podacima na istoj strani memorije može da se obavi sa manjim vremenom kašnjenja. Većina 486 i Pentium sistema iz 1995. godine i ranije koristi FPM memoriju.

Preplitanje predstavlja još jedan postupak ubrzavanja FPM memorije. Kod preplitanja se zajedno koriste dve odvojene banke memorije i naizmenično se pristupa jednoj i drugoj kao parnim i neparnim bajtovima. Za vreme dok se pristupa jednoj banci, druga se priprema i određuju se adrese reda i kolone. Zatim, kada je prva banka završila sa davanjem podataka, kod druge banke je isteklo vreme kašnjenja i ona je spremna za davanje podataka. Za vreme dok druga banka daje podatke, prva banka se priprema i određuju se adrese reda i kolone za sledeći pristup. Ovakvo preplitanje pristupa dvema bankama smanjuje uticaj vremena kašnjenja ili pripreme ciklusa i omogućava ukupno brže dobijanje podataka iz memorije. Jedini problem sa preplitanjem jeste to što morate da ugradite parove istovetnih banaka, čime se udvostručava broj potrebnih SIMM-ova ili DIMM-ova. Ovo je bilo popularno kod sistema sa procesorom 486 i memorijom širine 32 bita, ali ne i kod sistema sa Pentiumom zbog širine njihove memorije od 64 bita. Da biste imali preplitanje memorije u Pentium računaru, morali biste da ugradite istovremeno 128 bitova memorije, što znači odjednom četiri SIMM-a sa 72 izvoda ili dva DIMM-a.

EDO RAM (sa produženim izlazom podataka)

Počev od 1995. godine postoji nova vrsta memorije za Pentium sisteme, pod nazivom *EDO RAM* (engl. *Extended Data Out – produženi izlaz podataka*). EDO predstavlja izmenjeni oblik FPM memorije i ponekad nosi naziv memorija sa *režimom hiper strane*. Micron Technology je izumeo i patentirao EDO memoriju, a brojni proizvođači memorije dobili su licencu za njenu proizvodnju. EDO memorija sastoji se od naročito izrađenih čipova koji dozvoljavaju vremensko preklapanje između uzastopnih pristupa. Naziv *produženi izlaz podataka* posebno ukazuje na činjenicu da, za razliku od FPM memorije, upravljački programi za izlaz podataka u čipu nisu isključeni kada kontroler memorije ukloni adresu kolone da bi započeo sledeći ciklus. To omogućava da se sledeći ciklus preklopi sa tekućim, čime se štedi približno 10 ns po ciklusu.

EDO skraćuje vreme trajanja ciklusa tako što dozvoljava kontroleru memorije da započne određivanje nove adrese kolone dok još uvek čita podatke sa tekuće adrese. Ovo je skoro istovetno onome što je kod starijih sistema postignuto preplitanjem banaka memorije, osim što ne morate da ugrađujete odjednom dve iste banke memorije u sistem.

EDO RAM omogućava cikluse sa režimom grupnog pristupa 5-2-2-2, u poređenju sa ciklusima 5-3-3-3 kod standardne memorije sa režimom brzog pristupa strani. Da bi izvršio četiri prenosa podataka, EDO troši ukupno 11 ciklusa sistema, u poređenju sa 14 ciklusa kod FPM. To predstavlja smanjenje ukupnog vremena trajanja ciklusa od 22%, ali se ocena ukupne brzine sistema prilikom ispitivanja poveća za otprilike 5%. Iako ukupno poboljšanje sistema može da izgleda beznačajno, bitno je da EDO koristi u osnovi isti oblik DRAM

čipa kao i FPM, što znači da praktično nema dodatnih troškova u odnosu na FPM. EDO košta koliko i FPM, a nudi veći učinak.

Da biste zaista koristili EDO memoriju, skup čipova vaše matične ploče mora da je podržava. Većina skupova čipova matičnih ploča počevši od Intela 430FX (Tritona), koji se pojavio 1995. godine, nudila je podršku za EDO. Kako čipovi EDO memorije nisu skuplji za proizvodnju od standardnih i kako je Intel počeo da podržava EDO u svim svojim skupovima čipova, tržište PC-ja je prihvatilo EDO memoriju u punoj meri.

◀◀ Pročitajte „P5 (586) – procesori pete generacije", str. 114 i „Intelovi P6 (686) – procesori šeste generacija", str. 135.

EDO RAM je savršen za sisteme sa brzinama sabirnica do 66 MHz, što u potpunosti odgovara tržištu PC-ja do kraja 1997. godine; međutim, od 1998. godine, tržište za EDO ubrzano se smanjuje sa pojavom novije i brže SDRAM (sinhrone DRAM) arhitekture, koja postaje standard za memorije novijih PC sistema.

EDO sa grupnim pristupom

Izmenjeni oblik EDO memorije jeste *dinamička memorija sa grupnim proizvoljnim pristupom i produženim izlazom podataka* (engl. *Burst Extended-Data-Out Dynamic Random Access Memory*, BEDO DRAM). BEDO je u osnovi EDO memorija sa posebnim svojstvima grupnog pristupa koja omogućavaju brži prenos podataka. Nažalost, samo jedan skup čipova (Intel 440FX Natoma) podržavao je BEDO, a i njega je ubrzo zasenio SDRAM, koji je izgleda postao omiljen kod projektanata skupova čipova za PC sisteme. Prema tome, kod današnjih sistema nećete naići na BEDO memoriju i ona se više ne proizvodi.

SDRAM

SDRAM je skraćenica za *sinhroni DRAM*, vrstu DRAM-a koja radi sinhronizovano sa memorijskom sabirnicom. SDRAM isporučuje podatke u veoma brzim nizovima, koristeći veoma brzi interfejs sa radnim taktom. SDRAM uklanja veći deo vremena kašnjenja prisutnog u asinhronom DRAM-u, jer su signali već sinhronizovani sa radnim taktom matične ploče.

Kao i kod EDO RAM-a, vaš skup čipova mora da podržava ovu vrstu memorije da bi mogla da se koristi u sistemu. Svi Intelovi skupovi čipova, počevši od 430VX i 430TX iz 1997. godine, u potpunosti podržavaju SDRAM i čine ga najpopularnijom vrstom memorije za novije sisteme. SDRAM je posebno prilagođen arhitekturi Pentiuma II i novim veoma moćnim matičnim pločama koje rade sa tim procesorom.

Učinak SDRAM-a je izuzetno povećan u odnosu na FPM ili EDO RAM. S obzirom na to da SDRAM još uvek predstavlja jednu vrstu DRAM-a, početno vreme kašnjenja ostalo je isto, ali je ukupno vreme trajanja ciklusa mnogo kraće nego kod FPM ili EDO RAM-a. Kod SDRAM-a brzina grupnog pristupa je 5-1-1-1, što znači da se četiri očitavanja memorije obavljaju za samo osam ciklusa sabirnice sistema, u poređenju sa 11 ciklusa kod EDO i 14 ciklusa kod FPM RAM-a.

Pored toga što radi sa malim brojem ciklusa, SDRAM može da podrži brzine sabirnice sistema od 100 MHz (10 ns) ili više, što je od 1998. godine postalo novi standard za brzinu sistema. U skladu sa tim, praktično svi novi PC sistemi prodati tokom 1998. i (verovatno) u sledeće tri godine imaće SDRAM memoriju. Nedavno je SDRAM obnovljen prema izmenjenoj specifikaciji PC133 kod koje memorija radi na 133 MHz. Koristiće se u jeftinijim sistemima umesto bržeg RDRAM-a.

Predviđa se da će ova vrednost, u bliskoj budućnosti, biti dovedena do 200 MHz kako bi se održao korak sa budućim bržim sistemima.

SDRAM se prodaje u obliku DIMM-a i češće se navodi njegova brzina u megahercima nego vremena trajanja ciklusa u nanosekundama. Tako ćete naći SDRAM sa 66 MHz ili 15 ns, 83 MHz ili 12 ns, odnosno 100 MHz ili 10 ns. Zbog izuzetno velikih brzina pri 100

MHz, Intel je stvorio standard PC/100, propisavši kriterijume koje memorijski modul od 100 MHz mora zadovoljiti da bi pouzdano radio u sistemu od 100 MHz. Da bi zadovoljile kriterijum sa dovoljnom rezervom, većina memorija mora da ima brzinu od 8 ns ili 125 MHz. Čak i ako su tehnički sposobne za 125 MHz, biće „overene" za PC/100 ili 100 MHz. Mada i memorija sa 10 ns može da radi, Intel smatra da ne bi bila dovoljno pouzdana zbog toga što su njene krajnje mogućnosti suviše blizu.

Iako je SDRAM značajno brži od prethodnih vrsta memorije, njegova cena nije osetno veća i to je još više ubrzalo njegovo širenje.

▶▶ Pročitajte „SIMM i DIMM", str. 396.

Buduće tehnologije DRAM memorije

RDRAM

RDRAM ili *Rambus DRAM* predstavlja suštinski novi oblik memorije koji se koristi kod vrhunskih PC sistema počev od 1999. godine. Intel je odobrio i podržao RDRAM u većini svojih novih skupova čipova za matične ploče PC-ja za 1999. godinu i kasnije.

Rambus je u stvari razvio memorijsku sabirnicu između čipova, sa posebnim uređajima koji komuniciraju veoma velikim brzinama. Nekome će možda biti zanimljiv podatak da je ova tehnologija prvobitno razvijena kod sistema za igre i da je postala poznata zahvaljujući sistemu za igre Nintendo 64!

Konvencionalni memorijski sistemi koji koriste FPM/EDO ili SDRAM poznati su kao *širokokanalni sistemi*. Kod njih su memorijski kanali široki koliko i procesorska sabirnica podataka, odnosno 64 bita kod Pentiuma i jačih. DIMM (engl. *Dual Inline Memory Module* – memorijski modul sa dva reda izvoda) jeste uređaj širok 64 bita, što znači da se podaci mogu do njega prenositi po 64 bita (ili 8 bajtova) odjednom. Najbrži DIMM je SDRAM koji radi na 100 MHz, što znači da je ukupna propusna moć 100 × 8 ili 800 MB/s. Većina SDRAM kontrolera (ugrađenih u komponentu North Bridge skupa čipova matične ploče) može da podrži samo jedan kanal memorije sa najviše tri ili četiri banke.

S druge strane, RDRAM je uskokanalni uređaj koji prenosi podatke samo po 16 bitova (2 bajta) odjednom (plus dva dodatna bita za parnost), ali mnogo većim brzinama. Obično radi na 800 MHz, što znači da je ukupna propusna moć 800 × 2 ili 1,6 GB/s, dvaput više od SDRAM-a. Osim toga, mnogo je manje vreme kašnjenja između prenosa zato što se svi izvršavaju sinhronizovano u sistemu petlje i samo u jednom smeru. To znači da je stvarna ukupna propusna moć RDRAM sabirnice skoro tri puta veća nego kod standardnog SDRAM-a od 100 MHz. Radi daljeg povećanja brzine mogu se istovremeno upotrebiti dva ili četiri RDRAM kanala, čime bi se propusna moć memorije povećala na 3,2 GB/s ili 6,4 GB/s, ako je potrebno.

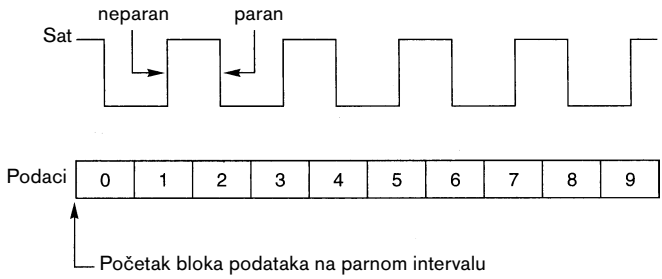
Jedan kanal Rambus memorije može da podrži do 32 pojedinačna RDRAM uređaja (RDRAM čipa), a još više ako se koriste baferi. Na modulu sa nazivom *RIMM* (engl. *Rambus Inline Memory Modules – rambus redni memorijski moduli)* svaki pojedinačni čip je serijski vezan za sledeći, ali se svi prenosi u memoriji odvijaju između memorijskog kontrolera i pojedinačnog uređaja, a ne između samih uređaja. Pojedinačni RDRAM čipovi nalaze se na RIMM-u i jedan kanal obično ima tri RIMM utičnice. Sabirnica RDRAM memorije predstavlja neprekidnu putanju do svakog uređaja i modula na njoj, sa modulima koji imaju ulazne i izlazne izvode na suprotnim krajevima. Stoga RIMM utičnica koja ne sadrži RIMM mora da bude popunjena modulom za neprekidnost da bi se obezbedila celovitost putanje. Signali koji dosegnu kraj sabirnice završavaju na matičnoj ploči.

Svaki RDRAM na RIMM-u u suštini radi kao samostalni modul koji se nalazi na sabirnici podataka od 16 bitova. Svaki RDRAM čip u sebi sadrži glavnu memoriju koja radi sa sabirnicom širine 128 bitova, podeljenom na osam banaka širokih po 16 bitova koje rade

na 100 MHz. Drugim rečima, na svakih 10 ns (100 MHz), svaki RDRAM čip može da prenese 16 bajtova prema svojoj glavnoj memoriji i od nje. Ovaj veoma brzi interfejs, širok iznutra, a ipak uzak spolja, predstavlja suštinu RDRAM-a. Zahvaljujući ovakvoj građi, ista vrsta tehnologije silikonskog čipa može da se iskoristi za dramatično povećanje brzine, uz zadržavanje iste cene kao kod SDRAM memorije koja joj prethodi. Drugim rečima, RDRAM je ukupno tri puta brži od SDRAM-a, košta otprilike isto i jednostavan je za proizvodnju.

U ostala poboljšanja dizajna spada razdvajanje signala za kontrolu i za podatke na sabirnici. Postoje nezavisne kontrolne i adresne sabirnice podeljene u dve skupine izvoda za komande za redove i kolone, dok se podaci prenose preko sabirnice podataka širine 2 bajta. Stvarni sat memorijske sabirnice radi na 200 MHz; međutim, podaci se prenose i preko opadajuće i preko rastuće ivice signala, odnosno dvaput po jednom impulsu sata. Opadajuća ivica se naziva *parnim ciklusom*, a rastuća *neparnim ciklusom*. Potpuna sinhronizacija memorijske sabirnice postiže se slanjem blokova podataka sa početkom u parnom delu ciklusa. Ukupno vreme čekanja na početak prenosa u memoriji (vreme kašnjenja) iznosi samo jedan ciklus ili najviše 2,5 ns.

Na slici 6.2 prikazan je odnos između ciklusa sata i sabirnice; možete da vidite 5 celih ciklusa sata (svaki sa opadajućom i rastućom ivicom) i 10 ciklusa podataka u isto vreme. Radi sinhronizacije, RDRAM blok podataka uvek započinje na parnom (opadajućem) prelazu.

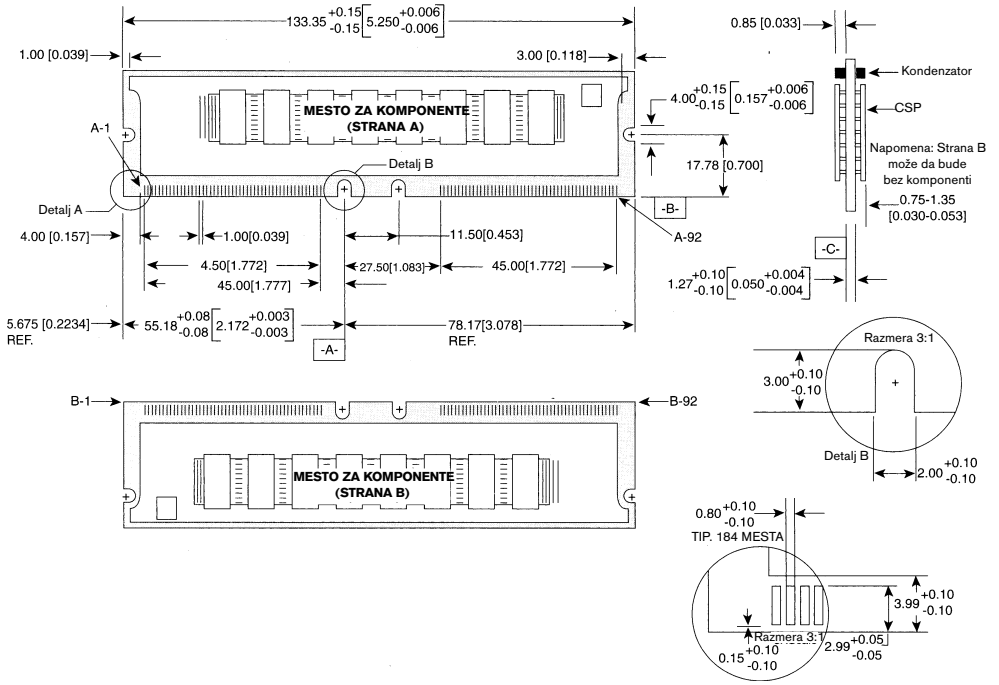


Slika 6.2 Odnos ciklusa RDRAM sata i podataka

Arhitektura RDRAM-a podržava i više istovremenih, ispreplitanih prenosa u toku više razdvojenih vremenskih intervala. To znači da, čak i pre nego što se završi jedan prenos, drugi može da započne.

Još jedno bitno svojstvo RDRAM-a jeste to što spada u sisteme memorije sa niskom potrošnjom. Sami RIMM-ovi, kao i RDRAM uređaji, rade na samo 2,5 volti i koriste promene niskonaponskog signala od 1,0 V do 1,8 V ili ukupnu razliku od samo 0,8 V. Ako ovome dodate činjenicu da RDRAM uređaji takođe imaju četiri režima isključenja napajanja i da automatski prelaze u pripravno stanje po završetku prenosa, shvatićete zašto oni imaju nešto manju ukupnu potrošnju od SDRAM-a kod stonih sistema i od EDO RAM-a kod prenosivih sistema.

RDRAM čipovi se ugrađuju u RIMM modul. RIMM (prikazan na slici 6.3) po veličini i obliku sličan je postojećem DIMM-u, ali oni nisu međusobno zamenljivi. Postoje RIMM-ovi veličine 32 MB, 64 MB, 128 MB, a uskoro od 256 MB i više. Mogu se dodavati jedan po jedan u sistem zato što svaki pojedinačni RIMM predstavlja više banaka za sistem.



Slika 6.3 RIMM modul sa 168 izvoda

Kontroler RDRAM memorije sa jednim Rambus kanalom podržava do tri RIMM modula, koji sa gustinom čipa od 64 megabita ostvaruju 256 MB po RIMM-u. Buduće verzije RIMM-a imaće i veće kapacitete, do 1 GB ili više, a moći će da se razviju skupovi čipova (sa ugrađenim Rambus kontrolerima memorije) koji podržavaju više Rambus kanala i dozvoljavaju veći broj RIMM utičnica na ploči. Isto tako će postojati verzija RIMM-a male konture (engl. *Small Outline*, SO) pod nazivom *SO-RIMM*, koja je posebno namenjena korišćenju u noutbuk i prenosivim računarima.

RIMM moduli i utičnice su pozlaćeni i predviđeni za 25 umetanja i vađenja. RIMM ima 184 izvoda, podeljena u dve skupine od 92 izvoda na suprotnim krajevima i stranama modula. Raspored izvoda RIMM-a dat je u tabeli 6.4.

Tabela 6.4 Raspored izvoda RIMM-a

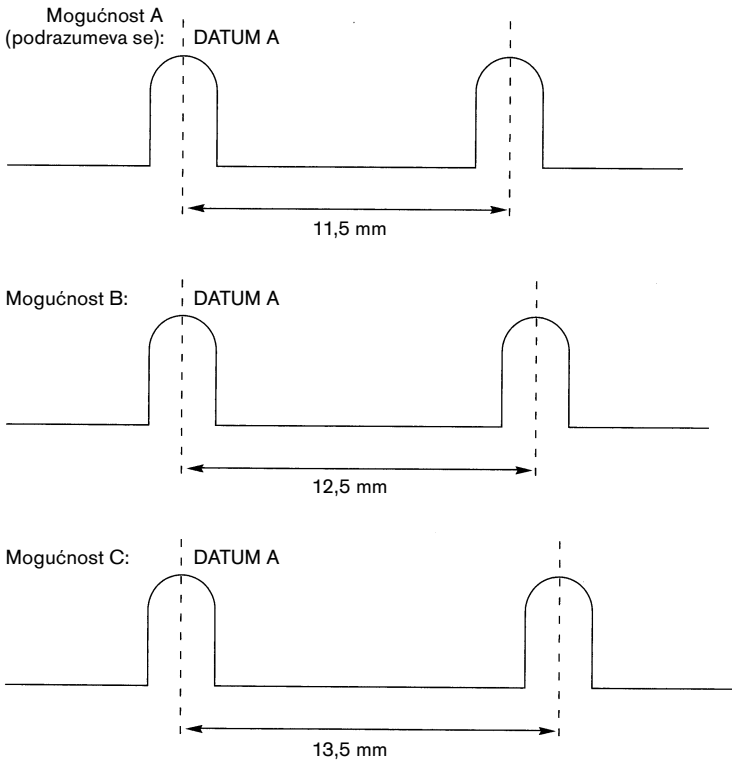
Izvod	Naziv izvoda	Izvod	Naziv izvoda	Izvod	Naziv izvoda	Izvod	Naziv izvoda
A1	Uzemljenje	B1	Uzemljenje	A47	NC	B47	NC
A1	LDQA8	B1	LDQA7	A47	NC	B47	NC
A1	Uzemljenje	B1	Uzemljenje	A47	NC	B47	NC
A1	LDQA6	B1	LDQA5	A47	NC	B47	NC
A1	Uzemljenje	B1	Uzemljenje	A47	Vref	B47	Vref
A1	LDQA4	B1	LDQA3	A47	Uzemljenje	B47	Uzemljenje
A1	Uzemljenje	B1	Uzemljenje	A47	SCL	B47	SA0
A1	LDQA2	B1	LDQA1	A47	Vdd	B47	Vdd
A1	Uzemljenje	B1	Uzemljenje	A47	SDA	B47	SA1

nastavlja se

Tabela 6.4 Nastavak

Izvod	Naziv izvoda	Izvod	Naziv izvoda	Izvod	Naziv izvoda	Izvod	Naziv izvoda
A1	LDQA0	B1	LCFM	A47	SVdd	B47	SVdd
A1	Uzemljenje	B1	Uzemljenje	A47	SWP	B47	SA2
A1	LCTMN	B1	LCFMN	A47	Vdd	B47	Vdd
A1	Uzemljenje	B1	Uzemljenje	A47	RSCK	B47	RCMD
A1	LCTM	B1	NC	A47	Uzemljenje	B47	Uzemljenje
A1	Uzemljenje	B1	Uzemljenje	A47	RDQB7	B47	RDQB8
A1	NC	B1	LROW2	A47	Uzemljenje	B47	Uzemljenje
A1	Uzemljenje	B1	Uzemljenje	A47	RDQB5	B47	RDQB6
A1	LROW1	B1	LROW0	A47	Uzemljenje	B47	Uzemljenje
A1	Uzemljenje	B1	Uzemljenje	A47	RDQB3	B47	RDQB4
A1	LCOL4	B1	LCOL3	A47	Uzemljenje	B47	Uzemljenje
A1	Uzemljenje	B1	Uzemljenje	A47	RDQB1	B47	RDQB2
A1	LCOL2	B1	LCOL1	A47	Uzemljenje	B47	Uzemljenje
A1	Uzemljenje	B1	Uzemljenje	A47	RCOL0	B47	RDQB0
A1	LCOL0	B1	LDQB0	A47	Uzemljenje	B47	Uzemljenje
A1	Uzemljenje	B1	Uzemljenje	A47	RCOL2	B47	RCOL1
A1	LDQB1	B1	LDQB2	A47	Uzemljenje	B47	Uzemljenje
A1	Uzemljenje	B1	Uzemljenje	A47	RCOL4	B47	RCOL3
A1	LDQB3	B1	LDQB4	A47	Uzemljenje	B47	Uzemljenje
A1	Uzemljenje	B1	Uzemljenje	A47	RROW1	B47	RROW0
A1	LDQB5	B1	LDQB6	A47	Uzemljenje	B47	Uzemljenje
A1	Uzemljenje	B1	Uzemljenje	A47	NC	B47	RROW2
A1	LDQB7	B1	LDQB8	A47	Uzemljenje	B47	Uzemljenje
A1	Uzemljenje	B1	Uzemljenje	A47	RCTM	B47	NC
A1	LSCK	B1	LCMD	A47	Uzemljenje	B47	Uzemljenje
A1	Vcmos	B1	Vcmos	A47	RCTMN	B47	RCFMN
A1	SOUT	B1	SIN	A47	Uzemljenje	B47	Uzemljenje
A1	Vcmos	B1	Vcmos	A47	RDQA0	B47	RCFM
A1	NC	B1	NC	A47	Uzemljenje	B47	Uzemljenje
A1	Uzemljenje	B1	Uzemljenje	A47	RDQA2	B47	RDQA1
A1	NC	B1	NC	A47	Uzemljenje	B47	Uzemljenje
A1	Vdd	B1	Vdd	A47	RDQA4	B47	RDQA3
A1	Vdd	B1	Vdd	A47	Uzemljenje	B47	Uzemljenje
A1	NC	B1	NC	A47	RDQA6	B47	RDQA5
A1	NC	B1	NC	A47	Uzemljenje	B47	Uzemljenje
A1	NC	B1	NC	A47	RDQA8	B47	RDQA7
A1	NC	B1	NC	A47	Uzemljenje	B47	Uzemljenje

RIMM ima dva zareza po sredini koji sprečavaju umetanje u obrnutom položaju i korišćenje RIMM-a neodgovarajuće vrste (napona) u sistemu. Zapravo, svi RIMM-ovi rade na 2,5 V, ali se u budućnosti mogu pojaviti nove verzije koje rade na nižem naponu. Da bi se omogućilo umetanje takvih novih vrsta RIMM-a, predviđene su tri mogućnosti za položaj zareza (slika 6.4). Levi zarez (označen na slici sa „DATUM A") ne menja svoj položaj, dok središnji zarez može da zauzme tri različita položaja pomerena 1 ili 2 mm nadesno, što označava različite vrste RIMM-a. Za sada se podrazumeva mogućnost A koja odgovara radu na 2,5 V, kao što je prikazano na slici 6.6 i u tabeli 6.5.



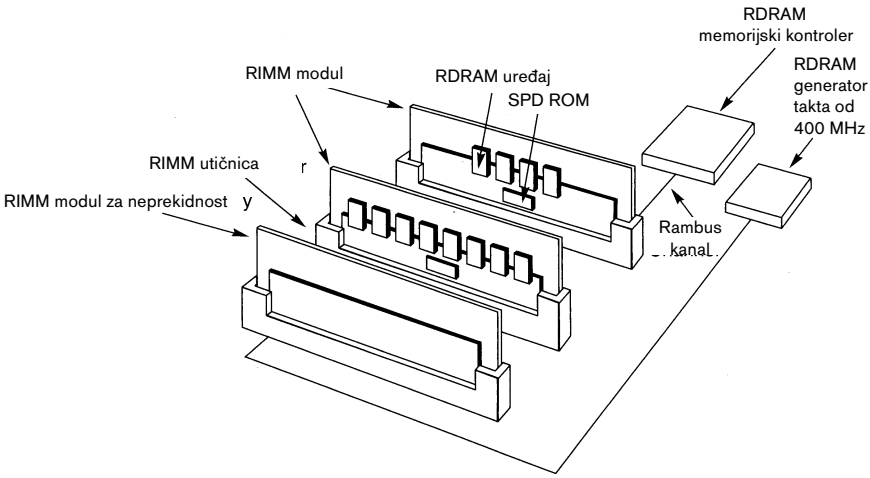
Slika 6.4 Mogući položaji zareza na RIMM-u

Tabela 6.5 Mogući položaji zareza na RIMM-u

Mogućnost	Razmak između zareza	Opis
A	11,5 mm	2,5 V RIMM
B	12,5 mm	Zauzet
C	13,5 mm	Zauzet

RIMM sadrži uređaj za serijsko otkrivanje prisustva (engl. *Serial Presence Detect*, SPD), koji u suštini predstavlja fleš ROM na kartici. Ovaj ROM sadrži podatke o veličini i vrsti RIMM-a, uključujući i detaljne podatke o podešavanju vremena za memorijski kontroler. Memorijski kontroler automatski očitava podatke iz SPD ROM-a kako bi uskladio sistem sa ugrađenim RIMM-om.

Na slici 6.5 prikazan je uobičajen način ugradnje RIMM-a u PC. RDRAM kontroler i generator takta obično se nalaze u komponenti North Bridge skupa čipova matične ploče. Kao što možete da vidite, kanal Rambus memorije teče od memorijskog kontrolera kroz svaki od najviše tri RIMM modula u nizu. Svaki modul sadrži 4, 8, 16 ili više RDRAM uređaja (čipova), koji su takođe zalemljeni u nizovima, sa SPD ROM-om na kartici radi konfigurisanja sistema. Svaka RIMM utičnica bez ugrađenog RIMM-a mora da ima modul za neprekidnost, koji je na ovoj slici prikazan u poslednjoj utičnici. Tako se omogućava da memorijska sabirnica ostane neprekidna od kontrolera kroz svaki modul (i, stoga, kroz svaki RDRAM uređaj na modulu) sve dok na kraju ne završi na matičnoj ploči. Treba istaći petlju kojom sabirnica povezuje jedan modul sa drugim. Zbog podešavanja vremena prva RIMM utičnica mora da bude 6 inča ili manje udaljena od memorijskog kontrolera, a ukupna dužina sabirnice mora da omogući signalu da stigne sa jednog na drugi kraj za četiri takta podataka ili približno 5 ns.



Slika 6.5 Uobičajeni raspored RDRAM sabirnice, sa ugrađena dva RIMM-a i jednim modulom za neprekidnost.

Zanimljivo je da Rambus ne proizvodi ni RDRAM uređaje (čipove), ni RIMM-ove; to je prepustio drugim proizvođačima. Rambus je isključivo projektantsko preduzeće i nema fabriku čipova niti mogućnosti za sopstvenu proizvodnju. Licencu za proizvodnju ustupa drugim proizvođačima, koji onda izrađuju uređaje i module. Za sada postoji najmanje 13 licenci za RDRAM, a između ostalih su ih dobili Fujitsu Ltd., Hitachi Ltd., Hyundai Electronics Industry Co. Ltd., IBM Microelectronics, LG Semiconductor Co. Ltd., Micron Technology Inc., Mitsubishi Electric Corp., NEC Corp., Oki Electric Industry Co. Ltd., Samsung Electronics Corp., Siemens AG i Toshiba Corp. Sve ove kompanije proizvode i RDRAM uređaje i RIMM-ove u koje se ugrađuju.

Sa Intelom koji u potpunosti podržava Rambus memoriju i izvanrednim osobinama RDRAM-a, te sa niskom cenom, malom potrošnjom i veličinom, RDRAM je predodređen da postane standard za memoriju PC-ja u nastupajućem milenijumu.

DDR SDRAM

SDRAM memorija sa *dvostrukom brzinom podataka* (engl. *Double Data Rate*, DDR) predstavlja rešenje razvijeno na osnovu standardnog RAM-a kod kojeg se podaci prenose dvaput brže. Umesto da udvostruči postojeći radni takt, DDR memorija prenosi podatke dva puta u jednom ciklusu, jednom na početku ciklusa, a drugi put na kraju (slika 6.2). Ovo je

slično načinu na koji radi RDRAM, a brzina prenosa podataka se zaista udvostručuje, uprkos tome što su glavni radni takt i vremenski signali ostali isti.

Proizvođači procesora, kao što su AMD i Cyrix, i proizvođači skupova čipova, kao što su VIA Technologies, ALi (Acer Labs, Inc.) i SiS (Silicon Integrated Systems), predložili su DDR kao jeftinu alternativu RDRAM-u koja nije zaštićena licencom. Intel zvanično podržava samo RDRAM za nove vrhunske sisteme u 1999. godini i kasnije, dok je DDR izgleda predviđen kao alternativa za jeftinije PC-je. Zvaničnu standardizaciju DDR-a preduzeo je DDR konzorcijum, poslovno udruženje čiji su članovi Fujitsu Ltd., Hitachi Ltd., Hyundai Electronics Industry Co., Mitsubishi Electric Corp., NEC Corp., Samsung Electronics Corp., Texas Instruments Inc. i Toshiba Corp.

Pojava DDR SDRAM-a na tržištu očekuje se krajem 1999. godine, i to najpre kod sistema koji nisu zasnovani na Intelovim procesorima.

Fizička RAM memorija

Vrsta procesora i arhitektura (skup čipova) matične ploče određuju veličinu fizičke memorije računara, kao i vrstu i oblik memorije koja može da se ugradi. Tokom svih ovih godina desile su se dve glavne promene u memoriji računara – postepeno je postajala brža i šira! Procesor i sklop kontrolera memorije određuju potrebe u pogledu brzine i širine memorije. Kontroler memorije kod savremenog PC-ja nalazi se u skupu čipova matične ploče. Čak i ako sistem fizički podržava memoriju određene veličine, vrsta softvera sa kojim radite može određivati da li će se koristiti celokupna memorija.

Procesori 8088 i 8086, sa 20 adresnih linija, mogu da koriste 1 MB (1024 KB) RAM-a. Procesori 286 i 386SX imaju 24 adresne linije i mogu da adresiraju 16 MB memorije. Procesori 386DX, 486, Pentium, Pentium-MMX i Pentium Pro imaju potpun skup od 32 adresne linije; mogu da adresiraju 4 GB memorije, dok Pentium II sa 36 adresnih linija može da upravlja sa zadivljujućih 64 GB!

◀◀ Pročitajte „Specifikacije procesora", str. 34.

Kada čipovi 286 i jači oponašaju čip 8088 (kao što čine kada rade sa 16-bitnim softverom poput DOS-a ili Windowsa 3.x), oni primenjuju režim rada hardvera pod nazivom *realni režim*. Realni režim je jedini režim koji postoji kod čipova 8086 i 8088 koji se koriste u PC i XT sistemima. U realnom režimu svi Intelovi procesori – čak i moćni Pentium – ograničeni su na korišćenje samo jednog megabajta memorije, baš kao što su to bili i njihovi prethodnici 8086 i 8088, a sistem od toga odvaja 384 KB. Jedino u zaštićenom režimu čip 286 ili jači može da iskoristi sve svoje mogućnosti za adresiranje memorije.

◀◀ Pročitajte „Režimi rada procesora", str. 51.

Sistemi zasnovani na Pentiumu mogu da adresiraju 4 GB memorije, a sistemi klase P6 (Pentium Pro/II/Celeron/III) čak 64 GB. Da biste sagledali takvu mogućnost adresiranja memorije, treba da znate da bi memorija od 64 GB (65 536 MB) koštala oko 70 000 $! Čak i ako biste mogli sebi da priuštite toliku memoriju, najveći memorijski moduli koji danas postoje su DIMM-ovi od 256 MB, sa 168 izvoda. Da biste ugradili 64 GB RAM-a, bilo bi vam potrebno ukupno 256 najvećih postojećih DIMM-ova od po 256 MB, a većina današnjih sistema može da podrži najviše četiri ili možda osam DIMM utičnica.

Većina matičnih ploča za Pentium II/Celeron/III ima samo tri do šest DIMM utičnica, što dozvoljava najviše 0,75 do 1,5 GB memorije ako su sve utičnice popunjene. Ova ograničenja potiču od skupa čipova, a ne od procesora. Pentium može teoretski da adresira 4 GB memorije, a Pentium II/Celeron/III 64 GB, ali na tržištu ne postoji skup čipova koji bi to dozvolio! Većina skupova čipova za Pentium II/III danas je ograničena na 1 GB memorije, a neki mogu da prihvate do 4 GB.

Pentium sistemi imaju još neka ograničenja. Iako postoje od 1993. godine, samo oni Pentium sistemi napravljeni posle 1997. godine koriste skup čipova koji podržava SDRAM DIMM-ove. Čak ni oni koji koriste najnoviji Intelov skup čipova 430TX ne podržavaju ukupnu memoriju veću od 256 MB, a zapravo u njih ne bi trebalo ugraditi više od 64 MB, zbog ograničenja u pogledu rada sa keš memorijom. Nemojte da ugrađujete više od 64 MB RAM-a u svoj Pentium sistem, osim ako niste sigurni da matična ploča i skup čipova dozvoljavaju da keš L2 radi sa većom memorijom.

Napomena

U odeljku o skupovima čipova u poglavlju 4 navedene su najveće veličine memorije koja radi sa kešom, za sve Intelove i druge skupove čipova za matične ploče.

Starije 386 i 486 matične ploče mogu da imaju teškoća sa adresiranjem memorije preko 16 MB, zbog problema kontrolera sa neposrednim pristupom memoriji (DMA). Ako ugradite ISA adapter koji koristi DMA kanal (kao što je adapter za SCSI upravljač sabirnice) i ako je memorija sistema veća od 16 MB, mogu da se pojave problemi zato što ISA sabirnica dozvoljava DMA pristup samo do 16 MB memorije. Pokušaji prenosa podataka preko granice od 16 MB izazivaju pad sistema. Ovo ne bi trebalo da bude slučaj sa novijim 32-bitnim operativnim sistemima i 32-bitnim priključcima kao što je PCI. Kod 32-bitnih operativnih sistema DMA prenosi podataka sa ISA sabirnice automatski se preslikavaju pravilno u memoriju preko granice od 16 MB, dok PCI jednostavno nema nikakva ograničenja u tom pogledu.

SIMM i DIMM

Računarski sistemi su prvobitno imali memoriju u obliku pojedinačnih čipova, koji su zbog svog oblika često označavani kao *DIP čipovi* (engl. *Dual Inline Package – moduli sa dva reda izvoda*). Originalni IBM XT i AT imao je na matičnoj ploči 36 ležišta za takve pojedinačne čipove, a još više ih je bilo kada su različite kartice bile umetnute u konektore sabirnice. Sećam se da sam provodio sate popunjavajući ploče tim čipovima, što je bio dosadan posao.

Osim što su prilikom rukovanja zahtevali puno vremena i truda, DIP čipovi su imali opšte poznatu manu – kako bi se sistem zagrevao i hladio, oni bi vremenom polako izlazili iz svojih ležišta. Konačno, izgubio bi se dobar kontakt i pojavile bi se greške u memoriji. Na sreću, vraćanjem svih čipova u ležišta uglavnom bi se otklonila ova nezgoda, ali je to bio mukotrpan posao ako ste održavali veći broj sistema.

U to vreme alternativa je bila da se memorija zalemi na matičnu ploču ili karticu za proširenje. Čip nije mogao da ispada i veze su bile postojane, ali se pojavio novi problem. Ako bi se čip pokvario, morali biste ili da ga odlemite i zalemite novi ili da na kraju bacite matičnu ploču, odnosno memorijsku karticu na koju je čip bio postavljen. To je bilo skupo i znatno je otežavalo otklanjanje kvara u memoriji.

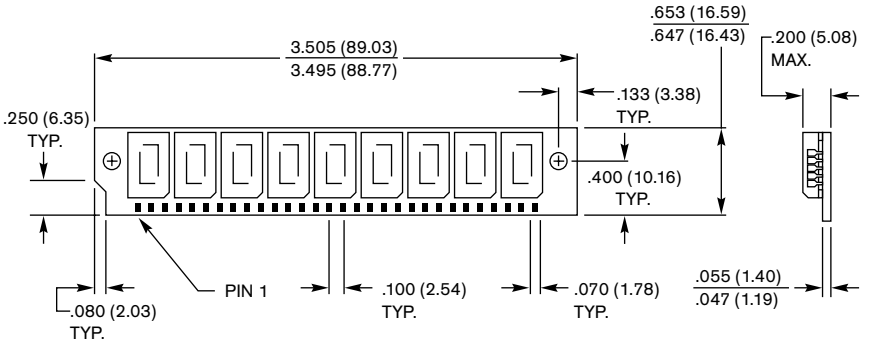
Bio je potreban čip koji je zalemljen, ali se i dalje može vaditi. Upravo takav je bio čip koji nazivamo *SIMM-om*. Većina savremenih sistema prihvatila je memorijski modul sa jednim redom izvoda (engl. *Single Inline Memory Module*, SIMM) ili memorijski modul sa dva reda izvoda (engl. *Dual Inline Memory Module*, DIMM) kao alternativu pojedinačnim memorijskim čipovima. Ove male kartice umeću se u posebne utičnice na matičnoj ploči ili memorijskoj kartici. Pojedinačni čipovi memorije zalemljeni su za SIMM/DIMM, tako da je uklanjanje ili zamenjivanje pojedinačnih čipova nemoguće. Umesto toga, moraćete da zamenite čitav modul ako otkaže bilo koji njegov deo. Sa SIMM/DIMM modulom postupa se kao da se radi o jednom velikom memorijskom čipu.

PC sistemi upotrebljavaju dve osnovne fizičke vrste SIMM-a – sa 30 izvoda (8 bitova plus jedan bit za proveru parnosti) i sa 72 izvoda (32 bita plus četiri za proveru parnosti) – koje mogu da imaju različite veličine i druge odlike. SIMM sa 30 izvoda manji je od onoga

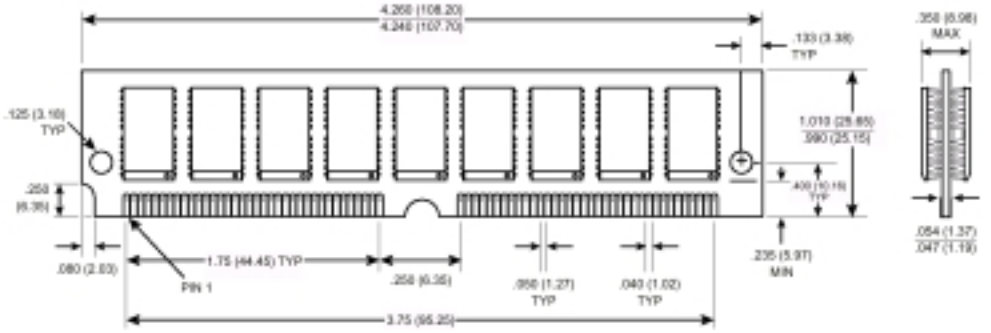
sa 72 i može da ima čipove na jednoj ili na obe strane. SIMM sa 30 izvoda je u osnovi zastareo i ubrzo ga je zamenio oblik sa 72 izvoda. Glavni razlog za to je što 64-bitni sistemi, koji sada predstavljaju standard u ovoj oblasti, za svaku banku memorije zahtevaju osam SIMM-ova sa 30 izvoda ili dva SIMM-a sa 72 izvoda.

DIMM, koji je postao popularan kod sistema sa Pentium-MMX, Pentium Pro i Pentium II procesorima, ima 168 izvoda i putanje podataka od 64 bita (bez provere parnosti) ili 72 bita (sa proverom parnosti ili ECC). DIMM sa 168 izvoda je fizički duži za jedan inč od SIMM-a sa 72 izvoda i može se prepoznati po drugom zarezu, ali je osnovna fizička razlika što DIMM ima različite signale na svakoj strani modula. Zato i nosi naziv memorijski modul sa dva reda izvoda i zahvaljujući tome, iako je duži za samo jedan inč, ima mnogo više izvoda od SIMM-a.

Na slikama 6.6, 6.7 i 6.8 prikazani su uobičajeni SIMM-ovi sa 30 izvoda (8 bitova) i 72 izvoda (32 bita) i DIMM sa 168 izvoda (64 bita), sledstveno. Izvodi su označeni brojevima sleva nadesno i kod SIMM-a su izvučeni sa obe strane modula. Izvodi kod DIMM-a su različiti na svakoj strani, dok su kod SIMM-a obe strane jednake i veze su sprovedena sa obe strane. Treba napomenuti da su sve mere date u inčima i milimetrima (u zagradi).



Slika 6.6 Uobičajeni SIMM sa 30 izvoda. Modul prikazan na slici ima 9 bitova, a mere su iste i kada ima 8.

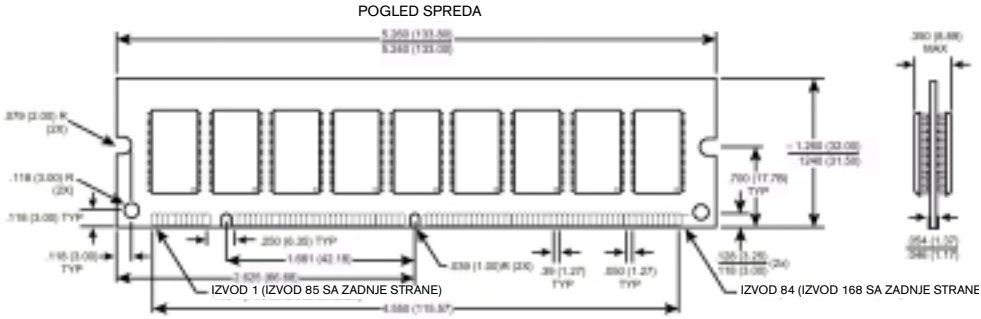


Slika 6.7 Uobičajeni SIMM sa 72 izvoda. Modul prikazan na slici ima 36 bitova, a mere su iste i kada ima 32.

Modul sa jednim redom izvoda, koji se ponekad naziva *SIPP*, u stvari je SIMM sa nožicama, a ne sa izvodima. Nožice se umeću u dugačko utično podnožje koje je mnogo jeftinije od standardne utičnice za SIMM. SIPP je lošiji od SIMM-a, zato što nema pouzdan mehanizam za zabravljivanje koji bi držao modul, a podnožje nema jako priljubljene kontakte koji su otporni na koroziju. SIPP se danas retko koristi.

Napomena

Mogli biste da pretvorite SIPP-a u SIMM tako što ćete mu odseći nožice ili da pretvorite SIMM-a u SIPP tako što ćete mu zalemiti nožice. Takođe, neki proizvođači su napravili pretvarače SIPP-a u SIMM, koji omogućavaju da se SIPP umetne u utičnicu za SIMM sa 30 izvoda.



Slika 6.8 Uobičajeni DIMM sa 168 izvoda. Modul prikazan na slici ima 72 bita, a mere su iste i kada ima 64.

Svi ovi memorijski moduli su izuzetno zbijeni, imajući u vidu veličinu memorije koju nose. SIMM i DIMM mogu da imaju različite veličine i brzine. U tabeli 6.6 navedene su različite veličine SIMM-ova sa 30 i 72 izvoda, kao i DIMM-ova sa 168 izvoda.

Tabela 6.6 Veličine SIMM-a i DIMM-a

Veličine SIMM-a sa 30 izvoda		
Veličina	**SIMM sa proverom parnosti**	**SIMM bez provere parnosti**
256 KB	256 kb × 9	256 kb × 8
1 MB	1 Mb × 9	1 Mb × 8
4 MB	4 Mb × 9	4 Mb × 8
16 MB	16 Mb × 9	16 Mb × 8
Veličine SIMM-a sa 72 izvoda		
Veličina	**SIMM sa proverom parnosti**	**SIMM bez provere parnosti**
1 MB	256 kb × 36	256 kb × 32
2 MB	512 kb × 36	512 kb × 32
4 MB	1 Mb × 36	1 Mb × 32
8 MB	2 Mb × 36	2 Mb × 32
16 MB	4 Mb × 36	4 Mb × 32
32 MB	8 Mb × 36	8 Mb × 32
64 MB	16 Mb × 36	16 Mb × 32
128 MB	32 Mb × 36	32 Mb × 32

Veličine DIMM-a sa 168 izvoda

Veličina	DIMM sa proverom parnosti	DIMM bez provere parnosti
8 MB	1 Mb × 72	1 Mb × 64
16 MB	2 Mb × 72	2 Mb × 64
32 MB	4 Mb × 72	4 Mb × 64
64 MB	8 Mb × 72	8 Mb × 64
128 MB	16 Mb × 72	16 Mb × 64
256 MB	32 Mb × 72	32 Mb × 64

Pored oblika i veličine, SIMM i DIMM za dinamički RAM (DRAM) mogu da imaju i različite brzine. SIMM je imao mnogo različitih vrednosti brzina, u rasponu od 120 ns za najsporije module do 50 ns za najbrže postojeće. DIMM može da ima brzinu od 60 do 10 ns ili manje. Mnogi od SIMM-ova koji su prvi korišćeni u računarskim sistemima imali su brzinu od 120 ns. Na tržištu su ih ubrzo zamenile verzije od 100 ns i manje. Danas uglavnom možete da kupite EDO SIMM za brzinom od 60 ns i SDRAM DIMM od 10 ns. Postoje i brži i sporiji moduli, ali se retko koriste i teško ih je naći.

Ako vaš sistem zahteva memoriju određene brzine, skoro uvek možete da upotrebite bržu memoriju ako nema one sa traženom brzinom. Nema prepreka mešanju SIMM-ova različitih brzina sve dok imaju brzinu jednaku ili veću od one koju sistem zahteva. S obzirom na malu razliku u ceni između verzija sa različitim brzinama, obično kupujem SIMM-ove koji su brži nego što je potrebno za određenu primenu. To ih čini upotrebljivim i za buduće sisteme koji mogu da zahtevaju memoriju veće brzine.

Kako DIMM ima ugrađeni ROM koji izveštava sistem o svojoj brzini, većina sistema će pokrenuti memorijski kontroler i memorijsku sabirnicu brzinom koja odgovara najsporijem ugrađenom DIMM-u.

Napomena

Većina DIMM-ova ima sinhronu DRAM (SDRAM) memoriju, što znači da brzo isporučuje neprekidne grupe podataka preko interfejsa sa radnim taktom. SDRAM podržava sabirnice sa brzinama do 133 MHz, sa brzinama prenosa podataka do 200 MHz ili više koje su moguće u budućnosti.

Ako se zajedno koriste SIMM-ovi sa 30 izvoda koji imaju više različitih brzina, to može da utiče na njihov rad (ako uopšte mogu da rade) u određenom sistemu. Kao prvo, postoje dva različita rasporeda izvoda. Većina sistema koristi opštu vrstu SIMM-a, koja ima standardni raspored izvoda. Mnogi stariji IBM sistemi koriste izmenjeni SIMM sa 30 izvoda, počev od XT-286 uvedenog 1986. godine, sve do PS/2 modela 25, 30, 50 i 60. Ovi sistemi zahtevaju SIMM sa drugačijim signalima na pet izvoda, koji je poznat pod nazivom SIMM sa 30 izvoda IBM vrste. Možete da prilagodite opšti SIMM sa 30 izvoda tako da radi u IBM sistemima i obrnuto, ali je mnogo lakše kupiti SIMM sa odgovarajućim rasporedom izvoda. Ako vam je potrebna posebna IBM vrsta SIMM-a, obavezno to napomenite isporučiocu.

Još jedno pitanje vezano za SIMM sa 30 izvoda odnosi se na broj čipova. SIMM radi kao da je u pitanju jedan čip širine 8 bitova (sa mogućom proverom parnosti) i zaista nije bitno kako je ta celina sačinjena. Stariji SIMM-ovi bili su sastavljeni od osam ili devet pojedinačnih čipova širine 1 bit, dok mnogi noviji SIMM-ovi koriste dva čipa širine 4 bita i, kao dodatnu mogućnost, jedan čip širine 1 bit za proveru parnosti, što ukupno čini dva ili tri čipa na SIMM-u. Da bi se pristupilo SIMM-u sa dva ili tri čipa potrebna su izvesna podešavanja kola za brzinu osvežavanja na matičnoj ploči i mnoge starije matične ploče za 386 i 486 ne mogu to da izvedu. Većina novijih matičnih ploča automatski bira između neznatno različitih brzina osvežavanja za SIMM sa dva ili tri čipa, odnosno osam ili devet čipova. U tom

slučaju, SIMM sa dva ili tri čipa je pouzdaniji, troši manje energije i uopšte košta manje. Ako imate stariji sistem, verovatno će raditi i sa SIMM-om sa dva ili tri čipa, ali je moguće i da ne radi. Nažalost, jedini način da to saznate jeste da probate. Da bi se izbeglo dodatno trošenje vremena za zamenu modula sa dva ili tri čipa u slučaju da ne rade, kod starijih sistema najbolje je držati se modula sa osam ili devet čipova.

Svi SIMM-ovi sa 72 izvoda imaju isti raspored izvoda i razlikuju se samo po veličini i brzini. Broj čipova na SIMM-u sa 72 izvoda ne utiče na njegov rad. U potpunosti odgovara 32-bitnim sistemima kao što su računari 486, zato što obuhvata čitavu banku memorije (32 bita za podatke plus 4 bita za parnost). Kada uređujete 32-bitni sistem (486) koji koristi SIMM sa 72 izvoda obično možete da dodajete ili oduzimate proizvoljan broj SIMM modula (izuzev kod sistema koji koriste preplitanje memorije radi smanjenja broja stanja čekanja). Ovo je moguće zato što 32-bitni čip, poput 486, čita i upisuje banke memorije širine 32 bita, a SIMM sa 72 izvoda širok je tačno 32 bita (36 bitova sa proverom parnosti).

Kod 64-bitnih sistema – u koje spadaju svi Pentium i noviji procesori – SIMM-ovi sa 72 izvoda moraju da se koriste u parovima koji popunjavaju po jednu banku. Više proizvođača matičnih ploča nudi tzv. matične ploče za uštedu SIMM-a, projektovane za novije Pentium procesore, ali imaju obe vrste utičnica za SIMM – sa 72 i sa 30 izvoda. Mada takav sastav nije naročito preporučljiv, on omogućava korisniku sa ograničenim novčanim sredstvima da ponovo upotrebi svoje stare SIMM-ove sa 30 izvoda. U tom slučaju, potrebno je osam SIMM-ova sa 30 izvoda da bi se popunila jedna banka. Moguće je, takođe, upariti četiri SIMM-a sa 30 izvoda i jedan SIMM sa 72 izvoda, pa tako sastaviti jednu banku. Ovakav sastav se zaista ne isplati, jer zauzima veliki prostor na matičnoj ploči.

Druga mogućnost koja postoji jeste ugradnja adaptera SIMM-a. Ovi proizvodi vam omogućavaju da koristite SIMM sa 30 izvoda u utičnici sa 72 izvoda i da tako izbegnete bacanje svih tih starih SIMM-ova sa 30 izvoda koji leže unaokolo. Još jednom, ovakvi adapteri mogu da izazovu probleme – posebno ako ima malo mesta po visini; zato ih pažljivo proučite pre kupovine. Sa današnjim cenama SIMM-a koje stalno padaju verovatno vam je bolje da se držite SIMM-a sa 72 izvoda i DIMM-a sa 168 izvoda.

Ne zaboravite da neki stariji vrhunski 486 sistemi koriste memoriju sa preplitanjem kako bi smanjili broj stanja čekanja. To zahteva ugradnju parnog broja SIMM-ova od 32 bita (36 bitova) sa 72 izvoda, zato što se memoriji sa preplitanjem, radi veće brzine, pristupa naizmenično između dva SIMM-a. Prema tome, 32-bitni procesor koristi istovremeno dve banke od po 32 bita na naizmenični način.

Ako bi Pentium sistem, koji ima SIMM-ove sa 72 izvoda, koristio preplitanje, morali biste da odjednom ugradite četiri SIMM-a sa 72 izvoda (32-bitna), zato što su potrebna dva da bi se sačinila jedna banka. Slično tome, ako imate DIMM-ove, morali biste da ugradite istovremeno po dva, zato što jedan DIMM obično predstavlja jednu banku kod Pentiuma, a preplitanje zahteva da dve banke budu ugrađene u isto vreme i da budu istovetne. Većina Pentium i jačih sistema ne koristi preplitanje, s obzirom na to da je najpre EDO, a zatim SDRAM uklonio prednosti koje bi ono donelo.

Napomena

Banka predstavlja memoriju najmanje veličine koju procesor može da adresira odjednom i ona uglavnom odgovara širini sabirnice podataka procesora. Ako memorija radi sa preplitanjem, stvarna banka može da bude dvostruko veća od apsolutne širine sabirnice podataka procesora.

SIMM ne možete uvek da zamenite modulom većeg kapaciteta i da očekujete da radi. Sistemi ponekad imaju posebna ograničenja po pitanju najvećeg SIMM-a koji mogu da prime. Veći SIMM može da radi samo ako je matična ploča projektovana da ga prihvati. Pogledajte u uputstvo za svoj sistem da biste odredili odgovarajuću veličinu i brzinu SIMM-a.

Danas na tržištu svi sistemi koriste SIMM, a mnogi DIMM. SIMM/DIMM nije vlasnički sistem memorije, već standardni deo u ovoj oblasti. Kao što je već spomenuto, neki SIMM-ovi se donekle razlikuju po rasporedu izvoda i drugim odlikama osim brzine i veličine; zato se postarajte da za svoj sistem nabavite pravi SIMM.

Raspored izvoda SIMM-a

U tabelama 6.7 i 6.8 dati su rasporedi izvoda na priključku interfejsa za obe vrste SIMM-a sa 30 izvoda i za standardni oblik sa 72 izvoda. Takođe je priložena i posebna tabela u kojoj je prikazan raspored izvoda za otkrivanje prisustva, za različite SIMM-ove sa 72 izvoda. Matična ploča koristi izvode za otkrivanje prisustva da bi tačno odredila veličinu i brzinu SIMM-ova koji su ugrađeni. Standardni SIMM sa 30 izvoda nema svojstvo otkrivanja prisustva, ali ga je IBM uneo u svoj izmenjeni modul sa 30 izvoda. Treba istaći da SIMM ima iste izvode sa obe strane modula.

Tabela 6.7 Standardni i IBM-ovi signali za SIMM sa 30 izvoda

Izvod	Nazivi standardnih signala za SIMM	Nazivi IBM-ovih signala za SIMM
1	Jednosmerna struja +5 V	Jednosmerna struja +5 V
2	Biranje adrese kolone	Biranje adrese kolone
3	Bit podataka 0	Bit podataka 0
4	Bit adrese 0	Bit adrese 0
5	Bit adrese 1	Bit adrese 1
6	Bit podataka 1	Bit podataka 1
7	Bit adrese 2	Bit adrese 2
8	Bit adrese 3	Bit adrese 3
9	Uzemljenje	Uzemljenje
10	Bit podataka 2	Bit podataka 2
11	Bit adrese 4	Bit adrese 4
12	Bit adrese 5	Bit adrese 5
13	Bit podataka 3	Bit podataka 3
14	Bit adrese 6	Bit adrese 6
15	Bit adrese 7	Bit adrese 7
16	Bit podataka 4	Bit podataka 4
17	Bit adrese 8	Bit adrese 8
18	Bit adrese 9	Bit adrese 9
19	Bit adrese 10	Biranje adrese reda 1
20	Bit podataka 5	Bit podataka 5
21	Omogućeno upisivanje	Omogućeno upisivanje
22	Uzemljenje	Uzemljenje
23	Bit podataka 6	Bit podataka 6
24	Nije povezan	Otkrivanje prisustva (uzemljenje)
25	Bit podataka 7	Bit podataka 7
26	Bit podataka 8 (parnost) izlaz	Otkrivanje prisustva (1 Mb = uzemljenje)
27	Biranje adrese reda	Biranje adrese reda

nastavlja se

Tabela 6.7 Nastavak

Izvod	Nazivi standardnih signala za SIMM	Nazivi IBM-ovih signala za SIMM
28	Parnost biranja adrese kolone	Nije povezan
29	Bit podataka 8 (parnost) ulaz	Bit podataka 8 (parnost) ulaz/izlaz
30	Jednosmerna struja +5 V	Jednosmerna struja +5 V

Tabela 6.8 Standardni signali za SIMM sa 72 izvoda

Izvod	Naziv signala za SIMM	Izvod	Naziv signala za SIMM
1	Uzemljenje	37	Bit za parnost podataka 1
2	Bit podataka 0	38	Bit za parnost podataka 3
3	Bit podataka 16	39	Uzemljenje
4	Bit podataka 1	40	Biranje adrese kolone 0
5	Bit podataka 17	41	Biranje adrese kolone 2
6	Bit podataka 2	42	Biranje adrese kolone 3
7	Bit podataka 18	43	Biranje adrese kolone 1
8	Bit podataka 3	44	Biranje adrese reda 0
9	Bit podataka 19	45	Biranje adrese reda 1
10	Jednosmerna struja +5 V	46	Zauzet
11	Otkrivanje prisustva 5	47	Omogućeno upisivanje
12	Bit adrese 0	48	Optimiziran ECC
13	Bit adrese 1	49	Bit podataka 8
14	Bit adrese 2	50	Bit podataka 24
15	Bit adrese 3	51	Bit podataka 9
16	Bit adrese 4	52	Bit podataka 25
17	Bit adrese 5	53	Bit podataka 10
18	Bit adrese 6	54	Bit podataka 26
19	Bit adrese 10	55	Bit podataka 11
20	Bit podataka 4	56	Bit podataka 27
21	Bit podataka 20	57	Bit podataka 12
22	Bit podataka 5	58	Bit podataka 28
23	Bit podataka 21	59	Jednosmerna struja +5 V
24	Bit podataka 6	60	Bit podataka 29
25	Bit podataka 22	61	Bit podataka 13
26	Bit podataka 7	62	Bit podataka 30
27	Bit podataka 23	63	Bit podataka 14
28	Bit adrese 7	64	Bit podataka 31
29	Bit adrese 11	65	Bit podataka 15
30	Jednosmerna struja +5 V	66	Zauzet
31	Bit adrese 8	67	Otkrivanje prisustva 1

Izvod	Naziv signala za SIMM	Izvod	Naziv signala za SIMM
32	Bit adrese 9	68	Otkrivanje prisustva 2
33	Biranje adrese reda 3	69	Otkrivanje prisustva 3
34	Biranje adrese reda 2	70	Otkrivanje prisustva 4
35	Bit za parnost podataka 2	71	Zauzet
36	Bit za parnost podataka 0	72	Uzemljenje

Treba napomenuti da SIMM sa 72 izvoda koristi skup od četiri ili pet izvoda da bi ukazao matičnoj ploči na vrstu SIMM-a. Ovi izvodi za otkrivanje prisustva moraju da budu ili uzemljeni ili nepovezani, kako bi ukazivali matičnoj ploči na vrstu SIMM-a. Signali za otkrivanje prisustva moraju biti vezani za uzemljenje preko nultog otpornika na SIMM-u – da bi stvorili visoki logički signal kada je izvod otvoren ili nizak logički signal kada je izvod uzemljen preko matične ploče. Logička kola interfejsa memorije mogu da dekodiraju takve signale. Ako matična ploča koristi signale za otkrivanje prisustva, onda se postupkom samoispitivanja po uključenju napajanja može odrediti veličina i brzina ugrađenih SIMM-ova i automatski podesiti upravljački i adresni signali. Tako se omogućava automatsko prepoznavanje veličine i brzine memorije.

Napomena

Ovo je umnogome slično standardnom DX kodu koji se koristi kod savremenih filmova od 35 mm da bi ukazao fotoaparatu na ASA vrednost (osetljivost) filma. Kada stavite film u aparat električni kontakti mogu da pročitaju osetljivost filma pomoću standardizovanog rasporeda oznaka.

U tabeli 6.9 dat je raspored izvoda za otkrivanje prisustva kod svih SIMM-ova sa 72 izvoda, prema standardu *JEDEC* (*Joint Electronic Devices Engineering Council* – Združeno tehničko veće za elektronske uređaje). JEDEC je organizacija američkih proizvođača i korisnika poluprovodnika, koja određuje spoljne mere i druge standarde za čipove i module.

Tabela 6.9 Rasporedi izvoda za otkrivanje prisustva kod SIMM-ova sa 72 izvoda

Veličina	Brzina	Izvod 67	Izvod 68	Izvod 69	Izvod 70	Izvod 11
1 MB	100 ns	Uzem.	–	Uzem.	Uzem.	–
1 MB	80 ns	Uzem.	–	–	Uzem.	–
1 MB	70 ns	Uzem.	–	Uzem.	–	–
1 MB	60 ns	Uzem.	–	–	–	–
2 MB	100 ns	–	Uzem.	Uzem.	Uzem.	–
2 MB	80 ns	–	Uzem.	–	Uzem.	–
2 MB	70 ns	–	Uzem.	Uzem.	–	–
2 MB	60 ns	–	Uzem.	–	–	–
4 MB	100 ns	Uzem.	Uzem.	Uzem.	Uzem.	–
4 MB	80 ns	Uzem.	Uzem.	–	Uzem.	–
4 MB	70 ns	Uzem.	Uzem.	Uzem.	–	–
4 MB	60 ns	Uzem.	Uzem.	–	–	–
8 MB	100 ns	–	–	Uzem.	Uzem.	–
8 MB	80 ns	–	–	–	Uzem.	–

nastavlja se

Tabela 6.9 Nastavak

Veličina	Brzina	Izvod 67	Izvod 68	Izvod 69	Izvod 70	Izvod 11
8 MB	70 ns	–	–	Uzem.	–	–
8 MB	60 ns	–	–	–	–	–
16 MB	80 ns	Uzem.	–	–	Uzem.	Uzem.
16 MB	70 ns	Uzem.	–	Uzem.	–	Uzem.
16 MB	60 ns	Uzem.	–	–	–	Uzem.
16 MB	50 ns	Uzem.	–	Uzem.	Uzem.	Uzem.
32 MB	80 ns	–	Uzem.	–	Uzem.	Uzem.
32 MB	70 ns	–	Uzem.	Uzem.	–	Uzem.
32 MB	60 ns	–	Uzem.	–	–	Uzem.
32 MB	50 ns	–	Uzem.	Uzem.	Uzem.	Uzem.

– = nije povezan (otvoren)
Uzem. = uzemljenje
Izvod 67 = otkrivanje prisustva 1
Izvod 68 = otkrivanje prisustva 2
Izvod 69 = otkrivanje prisustva 3
Izvod 70 = otkrivanje prisustva 4
Izvod 11 = otkrivanje prisustva 5

Nažalost, za razliku od oblasti filmova, u računarskom svetu se ne pridržavaju svi uspostavljenih standarda. Tako ni signali za otkrivanje prisustva nisu standardni u oblasti PC-ja. Različiti proizvođači sistema ponekad koriste različite rasporede za ono što treba da daju ova četiri izvoda. Compaq, IBM (uglavnom za PS/2 sisteme) i Hewlett-Packard poznati su po takvom ponašanju; mnogi njihovi sistemi zahtevaju poseban SIMM koji se u osnovi ne razlikuje od standardnog SIMM-a sa 72 izvoda, osim po posebnim zahtevima za otkrivanje prisustva. U tabeli 6.10 je pokazano kako IBM određuje te izvode.

Tabela 6.10 Izvodi za otkrivanje prisustva kod SIMM-a sa 72 izvoda

67	68	69	70	Vrsta SIMM-a	IBM broj dela
–	–	–	–	Nevažeći SIMM	Ne postoji
Uzem.	–	–	–	1 MB 120 ns	Ne postoji
–	Uzem.	–	–	2 MB 120 ns	Ne postoji
Uzem.	Uzem.	–	–	2 MB 70 ns	92F0102
–	–	Uzem.	–	8 MB 70 ns	64F3606
Uzem.	–	Uzem.	–	Rezervisan	Ne postoji
–	Uzem.	Uzem.	–	2 MB 80 ns	92F0103
Uzem.	Uzem.	Uzem.	–	8 MB 80 ns	64F3607
–	–	–	Uzem.	Zauzet	Ne postoji
Uzem.	–	–	Uzem.	1 MB 85 ns	90X8624
–	Uzem.	–	Uzem.	2 MB 85 ns	92F0104
Uzem.	Uzem.	–	Uzem.	4 MB 70 ns	92F0105
–	–	Uzem.	Uzem.	4 MB 85 ns	79F1003 (četvrtasti urez) L40-SX
Uzem.	–	Uzem.	Uzem.	1 MB 100 ns	Ne postoji

67	68	69	70	Vrsta SIMM-a	IBM broj dela
Uzem.	–	Uzem.	Uzem.	8 MB 80 ns	79F1004 (četvrtasti urez) L40-SX
–	Uzem.	Uzem.	Uzem.	2 MB 100 ns	Ne postoji
Uzem.	Uzem.	Uzem.	Uzem.	4 MB 80 ns	87F9980
Uzem.	Uzem.	Uzem.	Uzem.	2 MB 85 ns	79F1003 (četvrtasti urez) L40SX

– = nije povezan (otvoren)
Uzem. = uzemljenje
Izvod 67 = otkrivanje prisustva 1
Izvod 68 = otkrivanje prisustva 2
Izvod 69 = otkrivanje prisustva 3
Izvod 70 = otkrivanje prisustva 4

Ovo su izmene prilagođene potrebama proizvođača i zato, kada naručujete memoriju, treba da naglasite da li želite IBM, Compaq, HP ili opštu vrstu SIMM-a.

Raspored signala za DIMM

U tabeli 6.11 prikazan je raspored signala za standardni SDRAM DIMM bez bafera sa 168 izvoda.

Tabela 6.11 Signali za SDRAM DIMM sa 168 izvoda

Izvod	x64 bez parnosti	x72 parnost/ECC	Izvod	x64 bez parnosti	x72 parnost/ECC
1	Uzemljenje	Uzemljenje	85	Uzemljenje	Uzemljenje
2	Bit podataka 0	Bit podataka 0	86	Bit podataka 32	Bit podataka 32
3	Bit podataka 1	Bit podataka 1	87	Bit podataka 33	Bit podataka 33
4	Bit podataka 2	Bit podataka 2	88	Bit podataka 34	Bit podataka 34
5	Bit podataka 3	Bit podataka 3	89	Bit podataka 35	Bit podataka 35
6	+5 V	+5 V	90	+5 V	+5 V
7	Bit podataka 4	Bit podataka 4	91	Bit podataka 36	Bit podataka 36
8	Bit podataka 5	Bit podataka 5	92	Bit podataka 37	Bit podataka 37
9	Bit podataka 6	Bit podataka 6	93	Bit podataka 38	Bit podataka 38
10	Bit podataka 7	Bit podataka 7	94	Bit podataka 39	Bit podataka 39
11	Bit podataka 8	Bit podataka 8	95	Bit podataka 40	Bit podataka 40
12	Uzemljenje	Uzemljenje	96	Uzemljenje	Uzemljenje
13	Bit podataka 9	Bit podataka 9	97	Bit podataka 41	Bit podataka 41
14	Bit podataka 10	Bit podataka 10	98	Bit podataka 42	Bit podataka 42
15	Bit podataka 11	Bit podataka 11	99	Bit podataka 43	Bit podataka 43
16	Bit podataka 12	Bit podataka 12	100	Bit podataka 44	Bit podataka 44
17	Bit podataka 13	Bit podataka 13	101	Bit podataka 45	Bit podataka 45
18	+5 V	+5 V	102	+5 V	+5 V
19	Bit podataka 14	Bit podataka 14	103	Bit podataka 46	Bit podataka 46
20	Bit podataka 15	Bit podataka 15	104	Bit podataka 47	Bit podataka 47
21	–	Bit provere 0	105	–	Bit provere 4

nastavlja se

Tabela 6.11 Nastavak

Izvod	x64 bez parnosti	x72 parnost/ECC	Izvod	x64 bez parnosti	x72 parnost/ECC
22	–	Bit provere 1	106	–	Bit provere 5
23	Uzemljenje	Uzemljenje	107	Uzemljenje	Uzemljenje
24	–	–	108	–	–
25	–	–	109	–	–
26	+5 V	+5 V	110	+5 V	+5 V
27	Omog. upisivanje	Omog. upisivanje	111	Bir. adrese kolone	Bir.e adrese kolone
28	Maska bajta 0	Maska bajta 0	112	Maska bajta 4	Maska bajta 4
29	Maska bajta 1	Maska bajta 1	113	Maska bajta 5	Maska bajta 5
30	S0	S0	114	S1	S1
31	Zauzet	Zauzet	115	Bir. adrese reda	Bir. adrese reda
32	Uzemljenje	Uzemljenje	116	Uzemljenje	Uzemljenje
33	Bit adrese 0	Bit adrese 0	117	Bit adrese 1	Bit adrese 1
34	Bit adrese 2	Bit adrese 2	118	Bit adrese 3	Bit adrese 3
35	Bit adrese 4	Bit adrese 4	119	Bit adrese 5	Bit adrese 5
36	Bit adrese 6	Bit adrese 6	120	Bit adrese 7	Bit adrese 7
37	Bit adrese 8	Bit adrese 8	121	Bit adrese 9	Bit adrese 9
38	Bit adrese 10	Bit adrese 10	221	Adresa banke 0	Adresa banke 0
39	Adresa banke 1	Adresa banke 1	123	Bit adrese 11	Bit adrese 11
40	+5 V	+5 V	124	+5 V	+5 V
41	+5 V	+5 V	125	Radni takt 1	Radni takt 1
42	Radni takt 0	Radni takt 0	126	Bit adrese 12	Bit adrese 12
43	Uzemljenje	Uzemljenje	127	Uzemljenje	Uzemljenje
44	Zauzet	Zauzet	128	Omogućen takt 0	Omogućen takt 0
45	S2	S2	129	S3	S3
46	Maska bajta 2	Maska bajta 2	130	Maska bajta 6	Maska bajta 6
47	Maska bajta 3	Maska bajta 3	131	Maska bajta 7	Maska bajta 7
48	Zauzet	Zauzet	132	Bit adrese 13	Bit adrese 13
49	+5 V	+5 V	133	+5 V	+5 V
50	–	–	134	–	–
51	–	–	135	–	–
52	–	Bit provere 2	136	–	Bit provere 6
53	–	Bit provere 3	137	–	Bit provere 7
54	Uzemljenje	Uzemljenje	138	Uzemljenje	Uzemljenje
55	Bit podataka 16	Bit podataka 16	139	Bit podataka 48	Bit podataka 48
56	Bit podataka 17	Bit podataka 17	140	Bit podataka 49	Bit podataka 49
57	Bit podataka 18	Bit podataka 18	141	Bit podataka 50	Bit podataka 50
58	Bit podataka 19	Bit podataka 19	142	Bit podataka 51	Bit podataka 51

Izvod	x64 bez parnosti	x72 parnost/ECC	Izvod	x64 bez parnosti	x72 parnost/ECC
59	+5 V	+5 V	143	+5 V	+5 V
60	Bit podataka 20	Bit podataka 20	144	Bit podataka 52	Bit podataka 52
61	–	–	145	–	–
62	Referentni napon	Referentni napon	146	Referentni napon	Referentni napon
63	Omogućen takt 1	Omogućen takt 1	147	–	–
64	Uzemljenje	Uzemljenje	148	Uzemljenje	Uzemljenje
65	Bit podataka 21	Bit podataka 21	149	Bit podataka 53	Bit podataka 53
66	Bit podataka 22	Bit podataka 22	150	Bit podataka 54	Bit podataka 54
67	Bit podataka 23	Bit podataka 23	151	Bit podataka 55	Bit podataka 55
68	Uzemljenje	Uzemljenje	152	Uzemljenje	Uzemljenje
69	Bit podataka 24	Bit podataka 24	153	Bit podataka 56	Bit podataka 56
70	Bit podataka 25	Bit podataka 25	154	Bit podataka 57	Bit podataka 57
71	Bit podataka 26	Bit podataka 26	155	Bit podataka 58	Bit podataka 58
72	Bit podataka 27	Bit podataka 27	156	Bit podataka 59	Bit podataka 59
73	+5 V	+5 V	157	+5 V	+5 V
74	Bit podataka 28	Bit podataka 28	158	Bit podataka 60	Bit podataka 60
75	Bit podataka 29	Bit podataka 29	159	Bit podataka 61	Bit podataka 61
76	Bit podataka 30	Bit podataka 30	160	Bit podataka 62	Bit podataka 62
77	Bit podataka 31	Bit podataka 31	161	Bit podataka 63	Bit podataka 63
78	Uzemljenje	Uzemljenje	162	Uzemljenje	Uzemljenje
79	Radni takt 2	Radni takt 2	163	Radni takt 3	Radni takt 3
80	–	–	164	–	–
81	– Adresa 0	– Adresa 0	165	serijskog OP	serijskog OP
82	U/I ser. podataka Adresa 1	U/I ser. podataka Adresa 1	166	serijskog OP	serijskog OP
83	Ulaz ser. radnog takta Adresa 2	Ulaz ser. radnog takta Adresa 2	167	serijskog OP	serijskog OP
84	+5 V	+5 V	168	+5 V	+5 V

– = nije povezan (otvoren)

DIMM koristi sasvim drugačiju vrstu otkrivanja prisustva, pod nazivom *serijsko otkrivanje prisustva*. Ono se ostvaruje pomoću malog EEPROM čipa (engl. *Electrically Erasable Programmable Read Only Memory* – prepisiva memorija samo za čitanje) ili čipa fleš memorije na DIMM-u, a on sadrži posebno formatirane podatke koji ukazuju na svojstva DIMM-a. Ovi serijski podaci se očitavaju preko izvoda na DIMM-u za serijske podatke i omogućavaju da matična ploča tačno odredi vrstu ugrađenog DIMM-a.

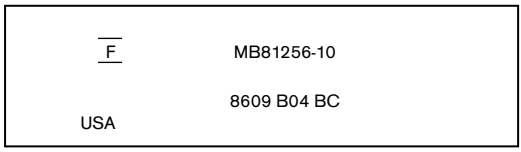
Veličina i ustrojstvo fizičkog RAM-a

Na matičnim pločama za PC sisteme dosad je korišćeno nekoliko vrsta memorijskih čipova. Najveći broj tih čipova bio je širine 1 bit i postojao je u više veličina. U sledećoj tabeli navedeni su postojeći RAM čipovi i njihove primene:

RAM čip	Primena
16 KB puta 1 bit	Ovi čipovi su se koristili u prvom IBM PC-ju sa matičnom pločom Type 1.
64 KB puta 1 bit	Ovi čipovi su se koristili na standardnoj matičnoj ploči Type 2 za IBM PC i na matičnim pločama Type 1 i 2 za XT. Njih su koristili brojni adapteri za memoriju iz tog vremena, kao što su popularne vrste AST šestodelnih kartica.
128 KB puta 1 bit	Ovi čipovi, korišćeni na matičnoj ploči Type 1 za IBM AT, često su predstavljali neobičan spoj dva čipa od po 64 k, naslagana jedan na drugi i međusobno zalemljena. Oblici sa jednim čipom korišćeni su i za smeštanje bitova za parnost kod IBM-a XT 286.
256 KB puta 1 bit (ili 64 KB puta 4 bita)	Ovi čipovi su nekada bili popularni na matičnim pločama i memorijskim karticama. Koristile su ih matične ploče Type 2 za IBM XT i Type 2 za IBM AT, kao i većina odgovarajućih sistema tog doba.
1 MB puta 1 bit (ili 256 KB puta 4 bita)	Čipovi od 1 MB bili su godinama veoma popularni i najčešće su se koristili za SIMM od 256 KB do 8 MB.
4 MB puta 1 bit (ili 1 MB puta 4 bita)	Čipovi od 4 MB korišćeni su prvenstveno za SIMM veličine od 1 do 16 MB. Koristili su se najviše za SIMM od 4 do 8 MB i uglavnom nisu prodavani kao odvojeni čipovi.
16 MB puta 1 bit (ili 4 MB puta 4 bita)	Čipovi od 16 MB često su korišćeni za SIMM sa 72 izvoda, veličine od 16 do 32 MB.
64 MB puta 1 bit (ili 16 MB puta 4 bita)	Čipovi od 64 MB popularni su kod velikih memorijskih modula od 16 MB ili više, posebno kod prenosivih sistema.
256 M puta 1 bit (ili 64 M puta 4 bita)	Čipovi od 256 MB najnoviji su na tržištu. Oni omogućavaju da SIMM ima ogromnu veličinu od 128 MB ili više! Zbog visoke cene i ograničene ponude ovih čipova možete ih naći samo u najskupljim i najvećim modulima memorije na tržištu.

Treba napomenuti da se veličina čipa povećava četvorostruko zato što je matrica koja čini čip kvadratna. Kada se poveća njena veličina, to obično znači 4 puta više tranzistora i 4 puta veći čip. Većina savremenih SIMM-ova i DIMM-ova ima ugrađene čipove veličine između 16 i 256 megabitova.

Na slici 6.9 prikazane su oznake na uobičajenom starijem memorijskom čipu. Mnogi proizvođači memorije koriste slične šeme za označavanje svojih čipova; ipak, ako zaista hoćete da utvrdite o kakvom se čipu radi, najbolje je da u katalogu proizvođača potražite podrobnija obaveštenja.



Slika 6.9 Oznake na uobičajenom starijem memorijskom čipu

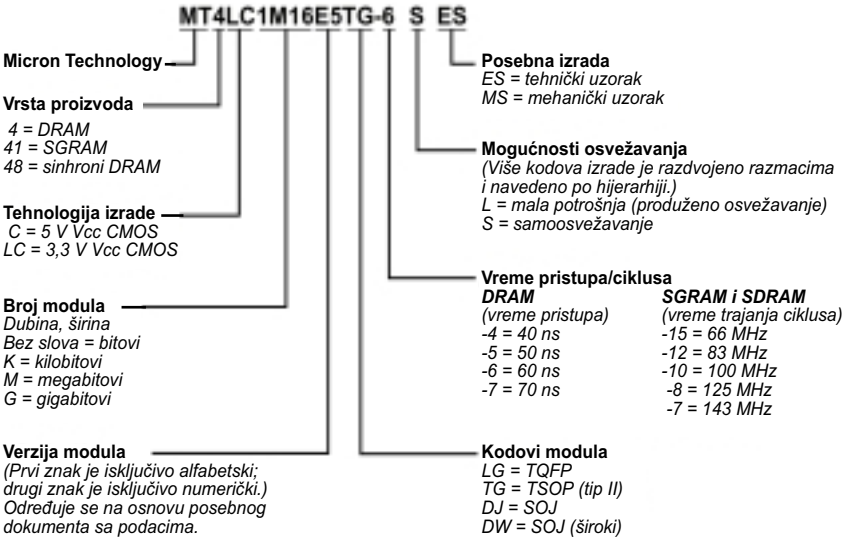
Broj -10 na čipu označava njegovu brzinu u nanosekundama (u ovom slučaju 100 nanosekundi). MB81256 je broj dela čipa, a u njemu se obično krije i podatak o veličini čipa. Ključni brojevi su 1256, koji znače da je širina čipa 1 bit, a dubina 256 KB. Broj 1 znači da vam je potrebno devet ovakvih čipova širine 1 bit da sačinite potpuni bajt sa proverom parnosti. Čip sa brojem dela KM4164B-10 ima veličinu 64 KB puta 1 bit i brzinu od 100 nanosekundi. U sledećem spisku su navedeni standardni brojevi dela za najčešće čipove:

Broj dela	Čip
4164	64 KB puta 1 bit
4464	64 KB puta 4 bita
41128	128 KB puta 1 bit
44128	128 KB puta 4 bita
41256	256 KB puta 1 bit
44256	256 KB puta 4 bita
41000	1 MB puta 1 bit
44000	1 MB puta 4 bita

Čipovi širi od 1 bita koriste se za pravljenje banaka sa manje od 9, 18 ili 36 čipova (u zavisnosti od arhitekture sistema). Na primer, SIMM od 32 bita može da se napravi od samo osam čipova širine 4 bita.

Na slici 6.9 slovo „F" između dve crte predstavlja oznaku proizvođača Fujitsu Microelectronics. Broj 8609 označava datum proizvodnje (deveta nedelja u 1986. godini). Neki proizvođači koriste i oznaku datuma po julijanskom kalendaru. Za dalja tumačenja oznake obratite se proizvođaču ili isporučiocu čipa.

SIMM i DIMM takođe imaju broj dela koji se teško tumači. Nažalost, ne postoji standard za označavanje ovih modula, tako da se morate obratiti proizvođaču ako želite da rastumačite oznake. Na slici 6.10 prikazano je kako se označava SIMM proizvođača Micron Technology (ili Crucial Technology).



Slika 6.10 Uobičajena oznaka za SIMM proizvođača Micron (Crucial Technology)

Banke podataka

Memorijski čipovi (DIP, SIMM, SIPP i DIMM) uređeni su po bankama na matičnim pločama i memorijskim karticama. Trebalo bi da poznajete raspored i položaj banaka memorije na matičnoj ploči i memorijskim karticama.

Kada povećavate memoriju sistema potrebno vam je da poznajete raspored banaka. Osim toga, dijagnostički programi za memoriju javljaju lokaciju greške navodeći adrese bajta i bita, a vi treba da na osnovu tih brojeva odredite u kojoj je banci vašeg sistema došlo do greške.

Širina banke obično odgovara širini sabirnice podataka mikroprocesora sistema. U tabeli 6.12 date su širine pojedinih banaka u zavisnosti od vrste PC-ja.

Tabela 6.12 Širine banaka memorije za različite sisteme

Procesor	Širina sabir. podat.	Širina banke mem. (bez par.)	Širina banke mem. (par.)	Broj SIMM-ova sa 30 izv. po banci	Broj SIMM-ova sa 72 izv. po banci	Broj DIMM-ova sa 168 izv. po banci
8088	8 bitova	8 bitova	9 bitova	1	Ne postoji	Ne postoji
8086	16 bitova	16 bitova	18 bitova	2	Ne postoji	Ne postoji
286	16 bitova	16 bitova	18 bitova	2	Ne postoji	Ne postoji
386SX, SL, SLC	16 bitova	16 bitova	18 bitova	2	Ne postoji	Ne postoji
386DX	32 bita	32 bita	36 bitova	4	1	Ne postoji
486SLC, SLC2	16 bitova	16 bitova	18 bitova	2	Ne postoji	Ne postoji
486SX, DX, DX2, DX4, 5x86	32 bita	32 bita	36 bitova	4	1	Ne postoji
Pentium, K6	64 bita	64 bita	72 bita	8	2	1
Pentium Pro, II, Celeron, III	64 bita	64 bita	72 bita	8	2	1

Broj bitova za svaku banku može da se postigne sa pojedinačnim čipovima, SIMM-ovima ili DIMM-ovima. Savremeni sistemi ne koriste pojedinačne čipove, već samo SIMM-ove ili DIMM-ove. Ako sistem ima 16-bitni procesor kao što je 386SX, verovatno će koristiti SIMM-ove sa 30 izvoda i imaće dva SIMM-a po banci. Svi SIMM-ovi u jednoj banci moraju da budu iste veličine i vrste.

Kod sistema sa procesorom 486 potrebna su četiri SIMM-a sa 30 izvoda ili jedan SIMM sa 72 izvoda da bi se sačinila jedna banka. Jedan SIMM sa 72 izvoda širok je 32 bita, odnosno 36 bitova ako podržava parnost. Često se na osnovu broja čipova na SIMM-u može odrediti da li podržava parnost. Da bi se sastavio jedan SIMM od 32 bita možete da upotrebite 32 pojedinačna čipa širine 1 bit, ili osam pojedinačnih čipova širine 4 bita. Ako sistem koristi proveru parnosti, tada su potrebna još četiri dodatna bita (ukupno 36 bitova). Tako biste u banku morali da dodate još jedan čip širine 4 bita ili četiri pojedinačna čipa širine 1 bit.

Kao što možete da pretpostavite, SIMM-ovi sa 30 izvoda ne predstavljaju baš najbolje rešenje za 32-bitne ili 64-bitne sisteme (tj. 486 ili Pentium), zato što ih morate koristiti u umnošcima od četiri ili osam modula po banci! Danas postoje SIMM-ovi sa 30 izvoda u veličinama od 1 MB, 4 MB i 16 MB. To znači da bi jedna banka, koju čine SIMM-ovi sa 30 izvoda, u sistemu 486 imala veličinu 4 MB, 16 MB ili 64 MB; u Pentium sistemu, to bi iznosilo 8 MB, 32 MB ili 128 MB memorije, bez međuveličina. Ugradnjom SIMM-ova sa 30 izvoda u 32-bitne i 64-bitne sisteme veštački se ograničavaju mogućnosti uređenja memorije i takvi sistemi se ne preporučuju. Ako 32-bitni sistem (poput svakog PC-ja sa procesorom

486) koristi SIMM-ove sa 72 izvoda, svaki SIMM predstavlja zasebnu banku i može pojedinačno da se umeće i vadi po želji, a ne u grupama od po četiri, kao što je to potrebno kod SIMM-ova sa 30 izvoda. Na ovaj način se memorija može urediti mnogo lakše i raznovrsnije. Kod savremenih sistema koji koriste SIMM za jednu banku su potrebna po dva SIMM-a sa 72 izvoda.

DIMM savršeno odgovara sistemima Pentium i jačim, zato što se njegova širina od 64 bita tačno poklapa sa širinom od 64 bita sabirnice podataka procesora Pentium. To znači da svaki DIMM predstavlja zasebnu banku i da se može pojedinačno umetati ili vaditi po želji.

Položaj i numerisanje SIMM-ova i DIMM-ova na matičnoj ploči imaju presudan značaj i određuju se prilikom projektovanja ploče. Uputstvo za vaš sistem ili karticu mogu biti od velike pomoći. Raspored na matičnoj ploči ili adapterskoj kartici možete da utvrdite i kroz ispitivanja, ali ona oduzimaju vreme i ponekad ih je teško sprovesti, naročito nakon što se problemi sa sistemom pojave.

Brzina RAM čipa

Brzine memorija za PC kreću se između 10 i 200 ns. Kada želite da zamenite pokvareni memorijski modul, treba da ugradite modul iste vrste i brzine kao i pokvareni. Dozvoljena je ugradnja čipa drugačije brzine samo ako je ona veća od brzine pokvarenog čipa.

Neki ljudi su imali probleme kada su „mešali" čipove, zato što su koristili čipove koji ne ispunjavaju osnovne zahteve (na primer, vrednost brzine osvežavanja) ili nisu kompatibilni u pogledu rasporeda izvoda, vrste čipa, dubine ili širine u bitovima. Vreme pristupa čipu uvek može da bude i manje (tj. čip može da bude brži) od potrebnog, sve dok je čip odgovarajuće vrste i dok zadovoljava ostale zahteve.

Ugradnja brže memorije obično ne znači i veći učinak, zato što sistem i dalje radi istom brzinom sa memorijom. Ipak, ako sistem nije projektovan tako da dopušta veću razliku između brzina memorije i sistema, ugradnjom bržih memorijskih čipova može da se poveća pouzdanost sistema.

Da bi naglasio značaj brzine i pouzdanosti Intel je stvorio standarde za novu, veoma brzu memoriju od 100 MHz i 133 MHz, koju podržavaju njegovi noviji skupovi čipova. Standardi su nazvani PC/100, odnosno PC/133 i na osnovu njih se memorijski moduli overavaju da ispunjavaju Intelove zahteve za brzinom i učinkom. Pri brzini od 100 i više MHz nema mnogo mogućnosti za odstupanja prilikom usaglašavanja vremena.

Isti znaci se pojavljuju kada se memorija pokvari i kada jednostavno nije dovoljno brza za sistem. Uobičajeni znaci jesu česte greške provere parnosti ili kada sistem uopšte ne radi. POST takođe može da javi grešku. Ako ne znate pouzdano koje čipove treba da kupite za svoj sistem, obratite se proizvođaču vašeg sistema ili nekom poznatijem isporučiocu čipova.

▶▶ Pročitajte „Provera parnosti", str. 417.

Zlato protiv kalaja

Mnogi ne shvataju koliko su značajni električni kontakti na SIMM-u i DIMM-u za računarski sistem. SIMM i DIMM mogu da imaju pozlaćene ili kalajisane kontakte. Najpre sam smatrao da su pozlaćeni kontakti na SIMM-u i DIMM-u najpouzdaniji u svim uslovima, ali to nije tačno. Da biste imali što pouzdaniji sistem treba da ugradite SIMM i DIMM sa pozlaćenim kontaktima u pozlaćene utičnice, a SIMM i DIMM sa kalajisanim kontaktima isključivo u kalajisane utičnice.

Ako se ne obazirete na ovo upozorenje i ugradite memoriju sa pozlaćenim kontaktima u kalajisane utičnice ili obrnuto, pojaviće vam se jednog dana greške sa memorijom. Po mom iskustvu, to se dešava u periodu od šest do dvanaest meseci nakon ugrađivanja. Nailazio sam na ovu pojavu nekoliko puta kod mojih sistema i kod nekoliko sistema koje

sam održavao. Čak sam zamoljen da pomognem jednom korisniku u sudskom sporu. Korisnik je kupio nekoliko stotina računara od isporučioca, a približno godinu dana posle isporuke počeli su da se pojavljuju ozbiljni kvarovi u memoriji. Ustanovljeno je da uzrok predstavljaju različite vrste metala na modulu i u utičnici (u ovom slučaju, pozlaćeni SIMM u kalajisanoj utičnici). Isporučilac je odbio da zameni SIMM-ove kalajisanim verzijama, zbog čega je i došlo do spora.

Većina Intelovih matičnih ploča za 486 i Pentium, koje prihvataju SIMM sa 72 izvoda, imaju kalajisane utičnice, zbog čega moraju da imaju i kalajisanu memoriju. Intel sada posebno preporučuje da se ne mešaju različiti metali u memoriji sistema. Proizvođači priključaka su sproveli istraživanja koja su pokazala da se *nagrizajuća* korozija pojavljuje kada kalaj dođe u kontakt pod pritiskom sa zlatom ili bilo kojim drugim metalom. Nagrizajuća korozija je nastupila kada oksidi kalaja pređu na pozlaćenu površinu i otvrdnu, stvarajući na kraju veliku otpornost u vezi. Ovo se dešava kada zlato dođe u dodir sa kalajem, bez obzira na to koliko je zlatna prevlaka debela, odnosno tanka. Vremenom, u zavisnosti od spoljnih uslova, nagrizajuća korozija će stvoriti veliki otpor u dodirnim tačkama i tako uzrokovati pojavu grešaka u memoriji.

Neko može pomisliti da je kalaj loš materijal za kontakte zato što lako oksidira. Međutim, čak se i tada lako ostvaruje električni kontakt između dve površine kalaja koje su pod pritiskom, zato što se oksidi na obe površine krive i lome, omogućavajući kontakt. Ovo naročito važi za SIMM i DIMM, kod kojih se ostvaruje veliki pritisak u kontaktima.

Kada kalaj i zlato dođu u dodir, pošto je jedna površina tvrda, oksidi se povećavaju i ne lome se lako pod pritiskom. Povećana otpornost u spojevima neizbežno dovodi do kvarova u memoriji. Osnovno pravilo je da treba da postavljate samo pozlaćeni SIMM u pozlaćenu utičnicu i samo kalajisani SIMM u kalajisanu utičnicu.

Proizvođač priključaka AMP, tačnije njegovo odeljenje za istraživanje fizike kontakata (AMP Contact Physics Research Department), objavio je nekoliko dokumenata koji razmatraju ovo pitanje, od kojih su dva najupotrebljivija. Jedan nosi naslov *Zlatna pravila: Smernice za korišćenje zlata za kontakte priključaka*, a drugi *Zapovesti o kalaju: Smernice za korišćenje kalaja za kontakte priključaka*. Oba dokumenta mogu da se učitaju u .PDF formatu sa Web lokacije AMP-a. Evo jednog izvoda iz *Zapovesti o kalaju*, tačnije zapovesti Broj sedam, koja glasi: „7. Nije preporučljivo da se kalajisani i pozlaćeni kontakti dodiruju." Za više tehničkih pojedinosti možete da se obratite Intelu ili AMP-u, na Web lokacijama koje sam preporučio.

Bez sumnje, najbolje rešenje bilo bi zlato na zlato, kao kada na matičnoj ploči imate pozlaćene SIMM-ove ili DIMM-ove i pozlaćene utičnice. Većina vrhunskih servera za datoteke i drugih sistema velike pouzdanosti projektovana je na taj način. Zapravo, među sistemima koji zahtevaju SDRAM DIMM-ove, većina ima pozlaćene utičnice i stoga zahteva SDRAM DIMM-ove sa pozlaćenim kontaktima.

Ako trenutno imate različite metale u memoriji sistema, pravi potez bi bio da memorijske module zamenite onima sa kontaktima koji odgovaraju utičnicama. Drugo, manje poželjno rešenje bi bilo da sačekate da se pojave problemi (po mom iskustvu, oko šest meseci do godinu dana), zatim da izvadite module, očistite kontakte, ponovo ih ugradite i tako u krug. Verovatno je ovo lako raditi kada ste pojedinac sa jednim ili dva sistema, ali nije lako ako održavate stotine sistema. Treba napomenuti da, ako vaš sistem nema memoriju sa proverom parnosti ili ECC memoriju (a većina sistema danas na tržištu ih nema), možda nećete moći odmah da utvrdite da je problem koji se javlja vezan za memoriju (greške globalne zaštite, padovi sistema, pokvarene datoteke i podaci itd.).

Nevolja sa čišćenjem jeste to što se sloj tvrdog oksida kalaja, koji se stvori na površini zlata, teško uklanja i najčešće se mora sastrugati (na primer, pomoću gumice ili krpe). Ovo nikad ne bi trebalo činiti na suvo, zato što se stvara statičko naelektrisanje koje može da ošteti čipove. Umesto toga, treba premazati kontakte sredstvom za čišćenje kontakata;

sa premazanim kontaktima smanjuje se mogućnost oštećenja usled elektrostatičkog pražnjenja prilikom trljanja površine gumicom ili sredstvom za struganje.

Da bi se sprečilo nastajanje ovih problema toplo preporučujem da prilikom ugradnje SIMM-a ili DIMM-a upotrebite tečnost za poboljšanje i podmazivanje kontakta Stabilant 22 (proizvođač DW Electrochemicals). Ako vas zanima više tehničkih pojedinosti, na njihovoj Web lokaciji postoji podrobno uputstvo vezano za ovu temu (pročitajte Listu isporučilaca na CD-ROM-u).

Neki ljudi su me optužili da sam probirljiv, zato što uporno zahtevam da memorija odgovara utičnici. Nekoliko puta sam vratio natrag memoriju ili matičnu ploču, jer isporučilac, kada ih je sastavljao zajedno, nije znao da to stvara probleme. Kada to kažem nekim ljudima, oni mi odgovore da su prodali mnogo PC-ja sa mešanim metalnim kontaktima koji rade sasvim dobro i, najčešće, da to čine već godinama.

Naravno da to predstavlja slab izgovor zašto se ne postupa kako treba. Mnogo ljudi radi sa SCSI sabirnicama koje su preterano dugačke ili se završavaju nepravilno, a opet tvrde da rade „dobro". Kablovi za paralelne priključke su ograničeni propisima na 3 metra dužine, a uprkos tome mnogi imaju duže kablove za koje tvrde da rade „dobro". Ograničenje za IDE kabl je 45 cm; taj propis se krši i ljudi se ne obaziru na to, govoreći da njihov disk uređaj radi sasvim „dobro". Video sam jeftina, loša napajanja koja su stvarala šum i davala isprekidane i nestalne napone, čak sam izmerio gubitke napona do 69 V, a opet su sistemi radili „dobro". Naišao sam na mnogobrojne sisteme bez odgovarajućeg hladnjaka procesora ili sa zaglavljenim aktivnim hladnjakom (ventilatorom), a sistemi su radili „dobro". Ovo me podseća na to kada je Johnny Carson intervjuisao stogodišnjake i često ih navodio da priznaju da su mnogo pili i pušili cigarete svakog dana, kao da se radi o zdravim navikama koje osiguravaju dugovečnost!

Istina je da sam često zapanjen time kako su neki sistemi loše napravljeni ili sastavljeni, a ipak izgleda da rade ... uglavnom. Povremene zastoje ili padove sistema korisnici ne uzimaju u obzir jer – „takvi su svi". Svi osim mojih sistema, naravno. Kod mojih sistema pridržavam se pravih rešenja i tehničkih postupaka; zapravo, često sam kriv za preterivanja sa tehničkim ili drugim zahtevima. Iako to povećava cenu sistema, čini se da zbog toga rade bolje.

Drugim rečima, ako kod nekoga to „prolazi", ne znači da su se izmenili zakoni fizike – niti se izmenila činjenica da za one koji podržavaju mnogo sistema ili prodaju sisteme kod kojih su bitni pouzdanost i radni vek pitanje zlato/kalaj ima značaj.

Još jedno pitanje koje je privuklo moju pažnju jeste debljina sloja zlata na kontaktima; ljudi strahuju da je on tako tanak da će se istrošiti posle jednog ili dva umetanja. Bez sumnje, debljina pozlate zavisi od zahtevane trajnosti za određenu primenu; zbog visoke cene zlata, trebalo bi da pozlata bude tanka koliko god to dopuštaju zahtevi za trajnošću.

Dodavanjem malih količina kobalta ili nikla u zlato povećava se tvrdoća pozlate i produžava trajnost kontakta. Takve pozlate nazivaju se „tvrdim pozlatama" i imaju mali koeficijent trenja i odličnu trajnost. Tvrdo pozlaćeni kontakti uglavnom mogu da izdrže bez kvara na stotine ili na hiljade umetanja i vađenja. Trajnost tvrde pozlate može da se produži ako se ispod nje postavi sloj tvrđi od zlata koji obezbeđuje mehaničku čvrstoću. Uglavnom se preporučuje da noseći sloj bude od nikla. Maziva su takođe delotvorna u povećanju trajnosti pozlate. U opštem slučaju, podmazivanje može da poveća trajnost pozlaćenog kontakta za red veličine.

Sa povećanjem debljine tvrde pozlate produžava se njena trajnost. U nastavku su dati rezultati laboratorijskih ispitivanja na habanje koje je sproveo AMP, za sloj tvrde pozlate nanesen preko nosećeg sloja nikla debljine 1,3 μm (50 mikroinča). Izneti podaci važe za kuglicu prečnika 0,635 cm (0,250 inča) koja je pri svakom ciklusu prevlačena preko pozlate na dužinu od 1,27 cm (0,500 inča) i pod dejstvom upravne sile od 100 grama.

Debljina u μm	Debljina u mikroinčima	Broj ciklusa do kvara
0,4	15	200
0,8	30	1000
1,3	50	2000

Kao što možete da vidite iz ove tabele, tvrda pozlata debljine 0,8 μm (30 mikroinča) obezbeđuje trajnost koja je više nego dovoljna za većinu primena priključaka, jer dozvoljava 1000 ciklusa umetanja i vađenja pre nego što se sasvim pohaba. Proučio sam tehničke podatke o DIMM i SIMM utičnicama koje proizvodi AMP i saznao da njihove pozlaćene utičnice uglavnom imaju sloj zlata debljine 0,000030 (30 mikroinča ili 8 μm) preko sloja nikla debljine 0,000050 (50 mikroinča ili 1,3 μm) na mestu kontakta. Koliko ja znam, prevlake na skoro svim SIMM i DIMM kontaktima trebalo bi da imaju sličnu debljinu i da obezbede istu trajnost.

AMP proizvodi i nekoliko pozlaćenih utičnica sa slojem zlata debljine 0,001020 (1020 mikroinča ili 26 μm) preko sloja nikla debljine 0,001270 (1270 mikroinča ili 32 ěm). Pretpostavljam da su ove utičnice namenjene uređajima kao što su ispitivači SIMM-a, kod kojih se očekuje mnogo umetanja u toku radnog veka. Ove utičnice mogle bi da se koriste i u uslovima jakih potresa ili veoma velike vlažnosti.

Kao standard, sve njihove SIMM i DIMM utičnice sa kalajisanim kontaktima imaju sledeće debljine prevlake priključka: najmanju debljinu sloja kalaja 0,000030 (30 mikroinča ili 0,8 μm) na dodirnoj ivici preko sloja nikla debljine najmanje 0,000050 (50 mikroinča ili 1,3 μm) na čitavom kontaktu.

Osnovno pravilo je da debljina prevlake kod postojećih SIMM i DIMM utičnica i modula nije povezana sa njihovom očekivanom primenom. Debljina prevlake kod postojećih SIMM i DIMM sistema nije presudna ni po pitanju spajanja kalaja i zlata. Jedini nedostatak tanje pozlate jeste to što će se pohabati posle manjeg broja umetanja i vađenja, ogoliti sloj nikla ispod nje i omogućiti delovanje korozije.

Po mom mišljenju, pitanje kalaj/zlato čak je važnije za one koji koriste DIMM. Postoje dva razloga za to. Kod SIMM-a zaista imate dve veze za svaki izvod (po jedna sa svake strane modula), tako da nije bitno ako se na jednoj poveća otpornost; postoji ugrađena rezerva. Kod DIMM-a imate mnogo više veza (168 naspram 72), a nemate rezervnih veza. Mogućnost otkazivanja je mnogo veća. Osim toga, DIMM se najčešće koristi za SDRAM, čija je brzina u opsegu od 15 do 10 ns za kartice od 66 i 100 MHz, sledstveno. Pri takvim brzinama i najmanji dodatni otpor u vezi stvaraće teškoće.

Zbog svega navedenog, za ubuduće bih preporučio samo matične ploče koje imaju pozlaćene priključke za SDRAM DIMM i, naravno, samo SDRAM za pozlaćenim kontaktima. Primetio sam da Micro, na primer, proizvodi samo SDRAM DIMM sa pozlaćenim kontaktima, a pozlaćene su i sve DIMM utičnice koje sam dosad video. Uglavnom ne bih preporučio nijednu matičnu ploču koja ima kalajisane SDRAM DIMM priključke, niti bih preporučio kupovinu SDRAM DIMM-a sa kalajisanim izvodima.

Parnost i ECC

Neizbežno svojstvo memorije jeste da se kvari. Kvarovi memorije podeljeni su obično na dve osnovne vrste: kvarove hardvera i privremene greške.

Kvarovi hardvera se lako uočavaju. Čip najpre dobro radi, a zatim se, usled neke mane, mehaničkog udarca i drugog događaja, oštećuje i postaje trajno pokvaren. Da bi se otklonila ova vrsta kvara najčešće je neophodno zameniti neki deo hardvera memorije, kao što je čip, SIMM ili DIMM. Učestanost pojavljivanja kvarova hardvera često se naziva *HER (Hard Error Rate)*.

Privremene greške predstavljaju podmukliju vrstu kvarova. Privremena greška je nestalni kvar koji se možda nikad više neće ponoviti ili se ponavlja u nepravilnim razmacima.

(Privremene greške delotvorno se „otklanjaju" isključivanjem i ponovnim uključivanjem napajanja sistema.) Učestanost pojavljivanja privremenih grešaka označava se često sa *SER (Soft Error Rate)*.

Pre otprilike 20 godina u Intelu su načinili otkriće vezano za privremene greške koje je potreslo čitavu industriju memorija. Otkrili su da alfa čestice izazivaju neprihvatljivo veliki broj privremenih grešaka ili jednokratnih poremećaja (engl. *Single Event Upset* – SEU – kako se često nazivaju) u DRAM-ovima od 16 KB koji su postojali u to vreme. Pošto alfa čestice imaju malu energiju i zaustavlja ih tanka i lagana prepreka poput lista papira, bilo je jasno da alfa čestice, ako izazivaju privremene greške u DRAM-u, moraju da potiču iz samog materijala poluprovodnika. Ispitivanja su ukazala da u plastičnim i keramičkim materijalima, koji su se tada koristili za pakovanje čipova, postoje hemijski elementi torijum i uranijum u tragovima. Ovo je nateralo sve proizvođače memorije da poboljšaju svoje postupke proizvodnje, kako bi proizveli nezagađene materijale.

Proizvođači memorije danas nisu u potpunosti rešili problem alfa čestica kao izvora privremenih grešaka; na osnovu toga, mnogi su poverovali da je opravdana težnja proizvođača ka napuštanju provere parnosti. Obrazloženje je bilo da, na primer, u podsistemu memorije od 16 MB, koji je izrađen u tehnologiji od 4 MB, privremena greška zbog alfa čestica može da se pojavi približno tek jednom u 16 godina! Pravi problem sa ovakvim načinom razmišljanja jeste što u njemu ima ozbiljnih propusta, a naveo je mnoge proizvođače i isporučioce da iz svojih sistema uklone proveru parnosti i druge postupke za ispravljanje grešaka, uprkos tome što privremene greške i dalje predstavljaju problem. Novija otkrića dokazala su da alfa čestice sada imaju samo malo udela u izazivanju privremenih grešaka!

Ispostavilo se da kosmičko zračenje predstavlja danas najznačajniji uzrok pojave privremenih grešaka. IBM-ovi istraživači ispitivali su sposobnost kosmičkog zračenja na Zemlji da izazove privremene greške, slično kao kod alfa čestica. Razlika je u tome što se kosmičko zračenje sastoji od čestica velike energije i što ga ne mogu zaustaviti listovi papira, niti druge jače vrste zaštite. Vodeći u ovoj oblasti istraživanja bio je dr J. F. Ziegler iz IBM Watson istraživačkog centra u Yorktown Heights, New York. On je sproveo istraživanje koje predstavlja prekretnicu u shvatanju kosmičkog zračenja i njegovog uticaja na privremene greške u memoriji.

Sledeći primer pokazao je koliko je velik uticaj kosmičkog zračenja na pojavu privremenih grešaka. Na određenom uzorku DRAM-a koji nije IBM-ov, posle više miliona sati ispitivanja u uslovima stvarnog rada, izmerena je, na nivou mora, učestanost pojavljivanja privremenih grešaka (engl. *Soft Error Rate*, SER) od 5950 FIT (engl. *Failures In Time* – kvarovi u vremenu, izmereno na 1 milijardu sati) po jednom čipu. Kod prosečnog sistema sa 36 čipova na SIMM-ovima, to bi izazvalo pojavu privremene greške svakih šest meseci! Kod zahtevnijih korisnika ili servera sa većom memorijom to bi moglo da znači jednu grešku mesečno ili više od toga. Kada je potpuno isto ispitivanje istog uzorka DRAM-a ponovljeno u podzemnoj pećini okruženoj stenama debelim više od 15 metara, koje su uklanjale sve kosmičko zračenje, uopšte nije zabeležena pojava grešaka softvera! Ovo ne pokazuje samo kakav problem može da predstavlja kosmičko zračenje, već dokazuje isto tako da su nezgode sa alfa česticama i zagađenim materijalima zaista otklonjene.

Greške zbog kosmičkog zračenja prave još više problema SRAM-u nego DRAM-u, zato što je za promenu bita u ćeliji SRAM-a potrebno manje naelektrisanje nego za promenu stanja kondenzatora u ćeliji DRAM-a. Kosmičko zračenje takođe predstavlja više od problema za memorije velike gustine. Kako se povećava gustina čipa, sve je lakše česticu zračenja da promeni stanje bita. Neki su predvideli da će učestanost pojavljivanja privremenih grešaka kod DRAM-a od 64 MB biti dvostruko veća nego kod čipa od 16 MB, a da će DRAM od 256 MB imati četiri puta veću učestanost.

Nažalost, industrija PC-ja uopšte nije prihvatila postojanje ovog uzroka grešaka memorije. Slučajne i nestalne pojave privremenih grešaka mogu mnogo lakše da se objasne

elektrostatičkim pražnjenjem, udarima mrežnog napona ili nestabilnim softverom, naročito odmah nakon pojave novog izdanja operativnog sistema ili osnovne aplikacije.

Istraživanja su pokazala da je učestanost pojavljivanja privremenih grešaka kod ECC sistema oko 30 puta veća od učestanosti pojavljivanja kvarova hardvera. Ovo nije začuđujuće za one koji su upoznati sa uticajem kosmičkog zračenja na pojavu privremenih grešaka. Sada postoje podaci koji ukazuju na to da će, kod nekih vrsta DRAM čipova od 16 Mb, učestanost pojavljivanja privremenih grešaka imati vrednost od 24000. Za većinu današnjih sistema to bi značilo jednu privremenu grešku na otprilike mesec dana!

Iako su kosmičko i druga zračenja najčešći uzrok privremenih grešaka, one mogu biti uzrokovane i sledećim:

- *Neispravno napajanje ili šum u električnoj mreži.* Uzrok ovome može da bude pokvarena jedinica za napajanje ili neodgovarajuće napajanje iz zidne utičnice.
- *Neodgovarajuća vrsta ili brzina.* Vrsta memorije mora da odgovara skupu čipova i brzini pristupa sistema.
- *RF (radio frekventne) smetnje.* Uzrok su im radio predajnici u neposrednoj blizini sistema, koji mogu da stvore električne signale u provodnicima i kolima sistema.
- *Elektrostatička pražnjenja.* Izazivaju trenutne skokove napona koji menjaju podatke.
- *Neusklađena vremena.* Podaci ne stižu na pravo mesto u pravo vreme i izazivaju greške. Česti uzroci su nepravilno podešen BIOS, memorija koja je suviše spora za sistem i povećani takt procesora i drugih delova sistema.

Većina ovih nezgoda ne uzrokuje trajan kvar čipova (mada loše napajanje ili elektrostatičko pražnjenje mogu trajno da oštete čipove), već stvara trenutne teškoće sa podacima.

Kako da postupamo sa ovim greškama? Ne obazirati se na njih nije baš najbolje rešenje, ali to je nažalost upravo ono što danas čine mnogi proizvođači i isporučioci sistema. Sa ovim problemom najbolje ćete se izboriti ako poboljšate otpornost sistema na greške, što znači da se moraju primeniti postupci otkrivanja i mogućeg otklanjanja grešaka. U osnovi postoje tri stepena otpornosti na greške kod savremenog PC-ja:

- Bez parnosti
- Parnost
- ECC (Error Correcting Code – kôd za ispravljanje grešaka)

Sistemi bez parnosti nemaju nikakvu otpornost na greške. Ipak se nalaze u upotrebi zahvaljujući tome što imaju najnižu osnovnu cenu. Nije potrebna dodatna memorija, kao što je to slučaj kod postupaka parnosti ili ECC. Kako bajt podataka sa parnošću ima devet bitova, naspram osam kod podataka bez parnosti, cena memorije sa parnošću je veća za 12,5 procenata. Osim toga, kontroler memorije bez parnosti je pojednostavljen, zato što mu nisu potrebna logička ulazna kola koja izračunavaju bitove za proveru parnosti ili ECC-a. Zbog manjeg broja DRAM čipova, memorija ima i manju potrošnju, što je veoma bitno kod prenosivih sistema. Konačno, sabirnica podataka u sistemu memorije je uža, što smanjuje ukupan broj bafera podataka. Kod savremenog poslovnog stonog računara statistička verovatnoća pojave kvara memorije procenjuje se sada na približno jednu grešku svakih par meseci, manje ili više u zavisnosti od toga koliko je velika memorija.

Ovakva učestanost pojavljivanja grešaka prihvatljiva je kod jednostavnijih sistema koji se ne koriste za odgovorne zadatke. Njihova cena na tržištu je veoma osetljiva i verovatno ne bi mogla da podnese dodatni trošak za memoriju sa parnošću ili ECC-om, zbog čega se ovakve greške moraju prihvatiti.

Bez obzira na učestanost pojavljivanja grešaka, odsustvo otpornosti sistema na greške ipak predstavlja prosto kockanje sa činjenicom da su greške memorije malo verovatne i da, ako se pojave, uzrokuju troškove koji su manji od cene dodatnog hardvera potrebnog za otkrivanje grešaka. Međutim, greške memorije mogu da dovedu do ozbiljnih problema, kao što je izračunavanje pogrešnog iznosa na bankovnom čeku ili, u slučaju da se sistem

koristi kao server, primoravanje sistema da isključi i zaustavi sve stalne LAN klijent sisteme, sa posledicom gubitka produktivnosti. I na kraju, sa sistemom memorije bez parnosti ili ECC-a, pronalaženje uzroka problema je otežano, što nije slučaj kod memorije sa parnošću ili ECC-om. Najmanje što se postiže ovim postupcima jeste da se memorija izdvoji kao uzrok problema i da se tako smanje vreme i troškovi njihovog otklanjanja.

Provera parnosti

Standard IBM-a u ovoj oblasti jeste da svaki memorijski čip, iz banke od devet čipova, sadrži po jedan bit podataka: osam bitova za znak i jedan dodatni bit nazvan *bitom parnosti*. Bit parnosti omogućava upravljačkim kolima memorije da vode računa o ostalih osam bitova – sistem zapravo ima ugrađenu strogu proveru ispravnosti svakog bajta. Ako kola otkriju grešku, računar se zaustavlja i prikazuje poruku koja vas obaveštava o neispravnosti. Ako radite sa novijim operativnim sistemom kao što je Windows ili OS/2, greška parnosti uglavnom će se sama ispoljiti kroz zastoj sistema. Kada ponovo podignete sistem, trebalo bi da BIOS otkrije grešku i prikaže odgovarajuću poruku.

SIMM i DIMM postoje sa bitovima parnosti i bez njih. Prvobitno su svi PC sistemi koristili memorije sa proverom parnosti da bi obezbedili tačnost podataka. Od 1994. godine na tržištu kompatibilnih PC-ja dolazi do uznemirujuće pojave. Većina isporučilaca počela je da nudi sisteme bez provere parnosti ili nekog drugog načina otkrivanja i ispravljanja grešaka! Za ovakve sisteme koristi se jeftiniji SIMM bez parnosti, što donosi uštedu od 10 do 15 procenata od cene memorije za sistem. Memorija sa proverom parnosti znači veću početnu cenu sistema, prvenstveno zbog dodatnih bitova u memoriji. Provera parnosti ne može da ispravi greške u sistemu, ali može da ih otkrije i na njih upozori korisnika. Postoje dve glavne koristi od provere parnosti:

- Provera parnosti štiti od posledica pogrešnih izračunavanja zasnovanih na netačnim podacima.
- Provera parnosti ukazuje na izvor greške, što pomaže u otklanjanju i olakšava održavanje sistema.

Nije teško projektovati PC sistem tako da može da koristi memoriju sa bitovima parnosti i bez njih. Ugradnja provere parnosti, kao mogućnosti na matičnoj ploči, praktično ne košta ništa; jedini trošak zapravo predstavlja kupovina SIMM-ova ili DIMM-ova sa parnošću, koji su od 10 do 15 procenata skuplji od modula bez parnosti. Na taj način bi proizvođač sistema mogao da ponudi svojim kupcima mogućnost korišćenja provere parnosti, ako smatraju da je dodatni trošak opravdan za njihove određene primene.

Nažalost, nekoliko poznatih proizvođača počelo je da prodaje sisteme bez parnosti da bi im smanjilo cene, a nije naglasilo da su cene snižene zbog toga što se memorija sa parnošću više ne ugrađuje standardno. Ovo se događalo uglavnom 1994. i 1995. godine i nastavilo se sve donedavno, a tek nekolicina ljudi shvatala je sve posledice toga. Nakon što je to učinilo par glavnih isporučilaca, većina drugih bila je primorana da ih sledi kako bi zadržala konkurentske cene.

Kako niko nije hteo da objavi taj podatak, on je postao neka vrsta male ružne tajne među proizvođačima. Na početku ste prilikom naručivanja sistema još uvek mogli da tražite memoriju sa parnošću, iako nije više bila uključena u osnovnu postavku sistema. Memorija bi bila skuplja za 10 do 15 procenata, a barem toliko su mogli da izdvoje oni koji su hteli pouzdan, proveren sistem, naravno ako su znali da to treba posebno tražiti. Tada je tržište pogodila velika bomba, u obliku Intela Triton 430FX, prvog značajnog skupa čipova za Pentium koji uopšte nije podržavao proveru parnosti! Postao je najpopularniji skup čipova tog vremena i nalazio se na praktično svim matičnim pločama za Pentium koje su prodate u 1995. godini. Tako je nastao uznemirujući trend koji je potrajao nekoliko sledećih godina. Od svih Intelovih skupova čipova posle 430FX, samo jedan je podržavao memoriju sa proverom parnosti; to je bio 430HX Triton II. Dobra vest glasi da je, po svemu sudeći,

ovakav trend zaustavljen i da su proizvođači i korisnici sistema najzad spoznali značaj memorije sa otpornošću na greške. Svi skupovi čipova za Pentium Pro i Pentium II, koji se trenutno nude, podržavaju parnost i ECC, a sve više ljudi shvata vrednost ovakve memorije. Očekujem da se pojave čak i novi jeftini skupovi čipova za Pentium II koji neće podržavati parnost, s obzirom na to da su namenjeni tržištu sa cenom ispod 1000 $, na kojem je najvažnije koliko sistem košta, a ne koliko je dobar.

Da pogledamo najpre kako radi provera parnosti, a zatim da podrobnije razmotrimo naslednika provere parnosti, pod nazivom ECC (Error Correcting Code - kôd za ispravljanje grešaka), koji može ne samo da otkrije greške u memoriji, već i da ih u prolazu ispravi.

IBM je originalno uspostavio standard *neparne parnosti* za proveru grešaka. Pomoću sledećeg objašnjenja možete lakše razumeti značenje ovog pojma. Generator/ispitivač parnosti, koji predstavlja deo procesora ili se nalazi u posebnom čipu na matičnoj ploči, proverava sadržaj osam pojedinačnih bitova koji čine jedan bajt memorije i prebrojava broj jedinica u njima. Ako se u bajtu nalazi paran broj jedinica, generator/ispitivač parnosti stvara jedinicu i smešta je u deveti bit (bit za parnost) u memorijskom čipu za parnost. To ukupno čini neparan broj jedinica u svih devet bitova. Ako je zbir sadržaja osam bitova neparan broj, stvara se bit za parnost sa nulom, tako da je ukupan zbir sadržaja svih devet bitova opet neparan broj. Vrednost bita za parnost bira se tako da je zbir svih devet bitova (osam bitova za podatke plus bit za parnost) uvek neparan broj. Ne zaboravite da je osam bitova za podatke u bajtu obeleženo brojevima 0 1 2 3 4 5 6 7. Shvatićete lakše na sledećim primerima:

```
Broj bita za podatke:     0 1 2 3 4 5 6 7    Bit za parnost
Sadržaj bita za podatke:  1 0 1 1 0 0 1 1    0
```

U ovom primeru, pošto ima ukupno neparan broj (5) bitova za podatke koji imaju vrednost 1, bit za parnost mora da ima vrednost 0 da bi se obezbedio neparan zbir svih devet bitova.

Sledi još jedan primer:

```
Broj bita za podatke:     0 1 2 3 4 5 6 7    Bit za parnost
Sadržaj bita za podatke:  1 1 1 1 0 0 1 1    1
```

U ovom primeru, ukupan broj bitova za podatke koji imaju vrednost 1 predstavlja paran broj (6), tako da bit za parnost mora da ima vrednost 1 kako bi sačinio neparan zbir svih devet bitova.

Kada sistem čita podatke smeštene u memoriji, on proverava podatak o parnosti. Ako bajt (od 9 bitova) ima bit za parnost vrednosti 1, u bajtu postoji greška. Sistem ne može da odredi koji je bit promenio vrednost niti da li je to učinio samo jedan bit. Na primer, ako su se promenila tri bita, bajt opet ukazuje na grešku provere parnosti; međutim, ako su se promenila dva bita, loš bajt može da prođe neprimećeno. U sledećim primerima prikazane su poruke o proveri parnosti kod tri vrste sistema:

```
Za IBM PC:                  PARITY CHECK x
Za IBM XT:                  PARITY CHECK x  yyyyy (z)
Za IBM AT i poslednji XT:   PARITY CHECK x  yyyyy
```

Ovde x ima vrednost 1 ili 2:

1 = Greška se pojavila na matičnoj ploči

2 = Greška se pojavila na priključku za proširenje

yyyyy predstavlja heksadecimalni broj između 00000 i FFFFF, koji ukazuje na bajt u kojem se pojavila greška, a (z) može da bude (S) ili (E):

(S) = Greška parnosti se pojavila u jedinici sistema

(E) = Greška parnosti se pojavila u okviru za proširenje

Napomena

IBM je prodavao okvir za proširenje kao mogućnost za dodavanje novih priključaka za proširenje kod PC i XT sistema. Ova jedinica se sastojala od podloge za matične ploče sa osam priključaka, od kojih je jedan imao naročitu karticu za produženje/prijem povezanu sa sličnom karticom za produženje/prijem u glavnom sistemu. Zbog kartica za produženje/predaju u glavnom sistemu i okviru za proširenje ukupno se dobijalo šest novih priključaka. Iako je IBM-ova verzija odavno napuštena, druga preduzeća su napravila 8-bitne i 16-bitne ISA kartice za proširenje i tako omogućila dodavanje više ISA priključaka u sistem.

Kada se otkrije greška provere parnosti, elektronska kola za proveru parnosti na matičnoj ploči stvaraju *nemaskirajući prekid* (engl. *non-maskable interrrupt*, NMI), koji zaustavlja obradu i skreće pažnju sistema na grešku. NMI pokreće izvršavanje rutine u ROM-u, koja briše sadržaj ekrana i zatim prikazuje poruku u gornjem levom uglu ekrana. Poruka može biti različita, u zavisnosti od vrste računarskog sistema. Kod nekih starijih IBM sistema rutina u ROM-u za proveru parnosti zaustavlja rad procesora. U tom slučaju dolazi do zastoja sistema i morate ponovo da pokrenete hardver sistema ili da isključite i uključite napajanje. Nažalost, pri tome će biti izgubljen sav rad koji nije sačuvan.

Većina sistema ne zaustavlja procesor kada otkrije grešku parnosti; umesto toga, ponudi vam izbor između ponovnog pokretanja sistema ili nastavljanja rada kao da se ništa nije desilo. Sistemi ponekad prikažu poruku o grešci parnosti u drugačijem obliku od IBM-ovog, ali daju u osnovi isto obaveštenje. Na primer, mnogi sistemi sa Phoenix BIOS-om prikazuju ove poruke:

```
Memory parity interrupt at xxxx:xxxx
Type (S)hut off NMI, Type (R)eboot, other keys to continue
```

ili

```
I/O card parity interrupt at xxxx:xxxx
Type (S)hut off NMI, Type (R)eboot, other keys to continue
```

Prva od ove dve poruke ukazuje na grešku provere parnosti na matičnoj ploči (Parity Check 1), a druga na grešku parnosti na priključku za proširenje (Parity Check 2). Treba napomenuti da je adresa greške u memoriji data u obliku odeljak:pomak (`xxxx:xxxx`), za razliku od neposredne linearne adrese u IBM-ovim porukama o grešci. Oblik adrese odeljak:pomak daje vam položaj greške tačno u bit.

Kada ugledate ovakvu poruku o grešci, možete da postupite na tri načina:

- Možete da pritisnete S, čime se onemogućava provera parnosti i rad sistema vraća natrag na mesto gde se prvi put pojavila greška parnosti.
- Ako pritisnete R, sistem će se ponovo pokrenuti, a sav rad koji nije sačuvan biće izgubljen.
- Ako pritisnete bilo koji drugi taster, sistem će nastaviti sa radom, a provera parnosti i nadalje ostaje uključena.

Ako je kvar i dalje prisutan, verovatno će izazvati još jedan prekid zbog provere parnosti. U većini slučajeva najsigurnije je pritisnuti S i onemogućiti proveru parnosti, da biste mogli da sačuvate svoj rad. Najbolje bi bilo u tom slučaju da sačuvate svoj rad na disketi, kako biste predupredili mogući kvar diska. Takođe bi trebalo da izbegnete prepisivanje bilo koje prethodne (još uvek dobre) verzije datoteke koju hoćete da sačuvate, jer ćete možda sačuvati upravo lošu datoteku zbog kvara u memoriji. Nakon što ste onemogućili proveru parnosti snimanje vaše datoteke neće biti prekidano. Zatim bi trebalo da isključite napajanje sistema, da ga ponovo pokrenete i da pokrenete program za ispitivanje ispravnosti memorije, ma koji da imate, ne biste li pronašli grešku. Ponekad POST može da pronađe grešku prilikom ponovnog pokretanja sistema, ali u većini slučajeva da biste pronašli grešku

morate upotrebiti neki složeniji program za ispitivanje neispravnosti, možda i u neprekidnom režimu.

Sistemi sa AMI BIOS-om prikazuju poruke o grešci parnosti u sledećim oblicima:

```
ON BOARD PARITY ERROR ADDR (HEX) = (xxxxx)
```

ili

```
OFF BOARD PARITY ERROR ADDR (HEX) = (xxxxx)
```

Ove poruke znače da se u toku POST-a pojavila greška u memoriji i da je kvar pronađen na navedenoj adresi. Prva poruka označava da se greška pojavila na matičnoj ploči, dok druga označava grešku na adapterskoj kartici u priključku za proširenje. AMI BIOS može da prikaže poruke o greškama memorije i na sledeći način:

```
Memory Parity Error at xxxxx
```

ili

```
I/O Card Parity Error at xxxxx
```

Ove poruke znače da se u toku običnog rada pojavila greška u memoriji na navedenoj adresi. Prva poruka označava grešku u memoriji na matičnoj ploči, a druga grešku u memoriji na adapteru u priključku za proširenje.

Iako vam mnogi sistemi omogućavaju da nastavite sa radom posle pojave greške parnosti i čak da isključite proveru parnosti, dalja upotreba sistema nakon otkrivanja greške može da bude opasna. Ideja nastavka sa radom ima za cilj samo da vam se omogući da sačuvate sav rad koji nije snimljen, pre nego što pristupite ispitivanju ispravnosti i popravljanju računara, i zato učinite to pažljivo.

Upozorenje

Kada zabeležite pojavu greške parnosti memorije ne zaboravite na to da provera parnosti ukazuje na kvar memorije. Da li želite da sačuvate podatke, koji su možda pokvareni, preko dobre datoteke koju ste poslednji put sačuvali? Nipošto! Postarajte se da sačuvate svoj rad pod drugim imenom datoteke. Osim toga, nakon pojave greške parnosti, snimajte po mogućnosti samo na disketu i izbegavajte upisivanje na disk; postoji mala opasnost da se pokvari disk ako na njega upišete sadržaj pokvarene memorije.

Nakon što ste sačuvali svoj rad, pronađite uzrok greške parnosti i popravite sistem. Možda ćete pasti u iskušenje da isključite proveru parnosti i da jednostavno nastavite sa radom na sistemu, kao da je sve u redu. Ovakvo postupanje je slično vožnji automobila iz čijeg motora curi ulje sa odvrnutom svetiljkom za upozorenje na pritisak ulja, tako da vam njeno svetlucanje više ne dosađuje!

Pre nekoliko godina, kada je memorija bila skuplja nego danas, nekoliko kompanija je prodavalo SIMM-ove sa lažnim čipovima za parnost. Umesto pravih dodatnih memorijskih čipova neophodnih za skladištenje bitova za parnost, ovi SIMM-ovi sa „logičkom parnošću" ili „oponašanjem" parnosti sadržali su čip generator parnosti. Čip je zanemarivao sve parnosti koje je sistem pokušavao da sačuva u SIMM-u, a kada bi se podaci uzimali, obezbeđivao je da bude vraćena odgovarajuća parnost. Zbog toga je sistem verovao da je sve u redu i kada je možda bilo problema.

Ovi lažni čipovi za parnost korišćeni su zato što je memorija bila veoma skupa, a kompanije su na taj način mogla da ponude SIMM sa „parnošću" za samo nekoliko dolara više. Na nesreću, ponekad je teško prepoznati lažne čipove. Generator lažne parnosti ne izgleda kao memorijski čip i označen je drugačije od ostalih memorijskih čipova na SIMM-u. Često nosi oznaku „GSM" koja označava proizvođača logičkog uređaja za parnost, a koji ne mora biti ujedno i proizvođač samog SIMM-a.

SIMM sa lažnom parnošću može se pouzdano otkriti pomoću uređaja za hardversko ispitivanje SIMM-a, poput onih koje prave Darkhorse Systems ili Aristo. Naravno da ne preporučujem upotrebu SIMM-ova sa lažnom parnošću. Srećom, opasnost je danas mnogo manja jer je prava memorija znatno pojeftinila.

ECC (Error Correcting Code)

ECC (kôd za ispravljanje grešaka) ide korak dalje od prostog otkrivanja greške parnosti. Umesto da samo otkriva greške, ECC omogućava da se ispravi greška u jednom bitu, zahvaljujući čemu sistem može da nastavi sa radom bez prekidanja i bez kvarenja podataka. ECC koji se primenjuje kod većine PC-ja može samo da otkrije, ali ne i da ispravi greške u dva bita. S obzirom na to da su istraživanja pokazala kako približno 98 procenata grešaka u memoriji predstavljaju promene u jednom bitu, najčešće se koristi vrsta ECC-a kod koje odgovarajući kontroler memorije otkriva i ispravlja greške u jednom bitu određene reči (greške u dva bita mogu da se otkriju, ali ne i isprave). Ova vrsta ECC-a poznata je kao *SEC-DED* (engl. *Single-Bit Error Correction-Double-bit Error Detection – ispravljanje greške u jednom bitu–otkrivanje greške u dva bita*) i zahteva 7 dodatnih bitova za proveru 32 bita kod 4-bajtnog sistema, odnosno 8 bitova za proveru kod 8-bajtnog sistema. Očigledno, ECC kod 4-bajtnog (32-bitnog, poput 486) sistema skuplji je od provere parnosti, ali su kod 8-bajtnog (64-bitnog, poput Pentiuma) sistema cene ECC-a i provere parnosti izjednačene zato što zahtevaju isti broj dodatnih bitova (8). Zahvaljujući tome možete da kupite module sa parnošću (SIMM od 36 bita ili DIMM od 72 bita) za Pentium sisteme i da ih koristite u ECC režimu, ako skup čipova podržava ECC. Ako Pentium sistem koristi SIMM-ove, tada se svakoj banci dodaju dva 36-bitna SIMM-a (sa parnošću) da bi se dobila ukupno 72 bita i ECC koji se proverava na nivou banke. Ako Pentium sistem koristi DIMM-ove, tada se jedan 72-bitni DIMM sa parnošću/ECC-om koristi kao banka i on obezbeđuje dodatne bitove.

ECC zahteva od kontrolera memorije da izračuna bitove za proveru prilikom upisivanja u memoriju, da uporedi pročitane i izračunate bitove za proveru prilikom čitanja iz memorije i da, po potrebi, ispravi loš bit (ili bitove). Dodatna logička kola za ECC u kontroleru memorije nisu naročito bitna u ovo doba jeftinih, veoma moćnih VLSI logičkih kola. Međutim, ECC utiče na brzinu upisivanja u memoriju. Postupak upisivanja mora da se uskladi vremenski tako da sačeka izračunavanje bitova za proveru i, dok sistem čeka na ispravljene podatke, da ih čita. Pri upisivanju delimične reči najpre mora da se pročita čitava reč, da se ponovo upišu oštećeni bajtovi i tek onda da se izračunaju novi bitovi za proveru. Zbog toga se upisivanje delimične reči pretvara u sporije upisivanje sa čitanjem i menjanjem. Na sreću, ovaj gubitak na brzini je veoma mali, najviše nekoliko procenata, tako da se povećanje pouzdanosti ipak isplati.

Najčešće greške u memoriji jesu greške u jednom bitu i ECC može da ih ispravi. Ugradnjom ovog postupka za otpornost sistema na greške postiže se visoka pouzdanost i odgovarajuća primenljivost sistema. Sistem sa ECC-om predstavlja dobar izbor za servere, radne stanice ili izuzetno značajne aplikacije, kod kojih šteta od mogućih grešaka u memoriji prelazi dodatnu cenu memorije koja ih ispravlja i ujedno sprečava njihov uticaj na pouzdanost sistema. Ako su vam podaci vredni i ako koristite sistem za (vama) važne poslove, treba da kupite ECC memoriju. Nijedan korisnik koji drži do sebe neće napraviti mrežni server ili raditi na njemu ako nema ECC memoriju, čak i ako se radi o najjeftinijem modelu.

Ako je sistem projektovan tako da može imati memoriju sa ECC-om, proverom parnosti ili bez provere parnosti, korisnik može da izabere željeni stepen otpornosti na greške, kao i do koje mere će se kockati sa svojim podacima.

Nadogradnje RAM-a

Povećanje memorije sistema predstavlja jednu od najkorisnijih nadogradnji koju možete da izvršite, takođe i jednu od najjeftinijih, naročito ako uzmete u obzir koliko se povećavaju

mogućnosti Windowsa 9x, Windowsa NT, Windowsa 2000 i OS/2 kada dobiju pristup većoj memoriji. Ponekad dvaput veća memorija može da znači skoro dvaput brži računar.

U ovom odeljku se razmatra povećanje memorije, uključujući izbor memorijskih čipova, njihovo ugrađivanje i isprobavanje.

Različite mogućnosti i pristupi nadogradnji

Povećanje memorije ne mora da bude skupo; dok ovo pišem, cena memorije je pala na oko 1,50 $ po megabajtu. Malo povećanje memorije može da donese veliko poboljšanje učinka računara.

Kako da povećate memoriju vašeg PC-ja? Postoje tri mogućnosti za to, a navodim ih poređane po pogodnosti i ceni:

- Dodavanje memorije u prazne priključke na vašoj matičnoj ploči
- Zamena postojeće memorije na matičnoj ploči većom memorijom
- Kupovina kartice za proširenje memorije (neisplativo i nedelotvorno rešenje za bilo koji sistem koji se trenutno nudi na tržištu)

Dodavanje proširene memorije u PC ili XT sisteme nije dobra zamisao, uglavnom zbog toga što kartica sa par megabajta proširene memorije košta više nego što čitav sistem vredi. Osim toga, ova memorija ne radi sa Windowsom, a sistemi PC ili XT klase ne mogu da rade sa OS/2. Umesto toga, bolje bi bilo da kupite jači sistem – na primer, jeftini Pentium II 266 – sa većim mogućnostima za proširenje.

Ako se odlučite za prelazak na jači računarski sistem podrazumeva se da ne možete iskoristiti memoriju sa PC ili XT sistema. Kartice sa memorijom od 8 bita neupotrebljive su kod 16-bitnih sistema, a brzine memorijskih čipova obično ne odgovaraju novijim sistemima. Svi novi sistemi koriste brze SIMM ili DIMM module umesto čipova. Hrpa čipova od 64 kb ili 256 kb i 150 ns (nanosekundi) potpuno je beskorisna ako imate novi brzi sistem koji koristi SIMM-ove ili memorije brže od 70 ns.

Pažljivo odmerite vaše buduće potrebe u pogledu brzine računara i višeprocesnih operativnih sistema (na primer, OS/2, Windows 9x, Windows NT, Windows 2000 ili Linux), kao i novčani iznos koji izdvajate za nadogradnju postojeće opreme.

Pre nego što povećate RAM sistema (ili zamenite neispravne čipove u RAM-u) morate da odredite koju vrstu čipova zahteva vaš sistem. Uputstvo za vaš sistem sadrži taj podatak.

Ako treba da zamenite neispravni SIMM ili DIMM, a nemate odgovarajuće uputstvo, pravu vrstu modula za sistem možete da odredite ako proučite one koji su već ugrađeni. Svaki modul ima na sebi oznake koje ukazuju na njegovu veličinu i brzinu. Veličina i brzina RAM-a već su podrobno razmotrene u ovom poglavlju.

Ako nemate uputstvo, a proizvođač ne nudi tehničku podršku, otvorite kućište sistema i pažljivo prepišite oznake sa memorijskih čipova. Zatim se obratite najbližoj prodavnici računara ili isporučiocima modula kao što su Kingston, Micron (Crucial), PNY i drugi, za pomoć u određivanju odgovarajuće vrste čipova za RAM vašeg sistema. Ako ugradite pogrešnu vrstu modula vaš sistem može da postane podjednako nepouzdan kao i da ste ostavili ugrađene neispravne module.

Napomena

Pre nego što nadogradite sistem na više od 64 MB RAM-a proverite da li vaš skup čipova podržava keš memoriju koja radi sa više od 64 MB. Ako povećate RAM preko granice sa kojom može da radi keš memorija, usporićete svoj sistem umesto da ga ubrzate. Za potpunije objašnjenje ovog čestog ograničenja sistema pogledajte raniji odeljak „Keš memorija: SRAM" u ovom poglavlju, kao i razmatranje skupova čipova u poglavlju 4. Ovo ograničenje se pojavljivalo uglavnom kod skupova čipova klase Pentium (P5). Procesori Pentium II/III imaju kontroler keša L2 koji je ugrađen u sam procesor (ne u skup čipova) i koji podržava keširanje do 1 GB ili 4 GB kod većine novijih modela.

Izbor i ugradnja memorije sa čipovima, SIMM-ovima ili DIMM-ovima na matičnu ploču

Ako želite da nadogradite matičnu ploču povećavajući njenu memoriju, treba da sledite smernice proizvođača po pitanju izbora memorijskih čipova ili modula. Kao što ste već naučili, postoje razni oblici memorije – pojedinačni DIM memorijski čipovi, SIMM-ovi (memorijski moduli sa jednim redom izvoda) i DIMM-ovi. Vaš računar može da koristi jedan oblik memorije ili eventualno mešavinu ovih oblika memorije.

Bez obzira na to koju vrstu memorijskih čipova imate, čipovi su raspoređeni po bankama memorije. *Banka memorije* jeste skup memorijskih čipova koji čine jedan blok memorije. Procesor čita jednu banku memorije u jednom prolazu. Banka memorije ne može da radi ako nije sasvim popunjena memorijskim čipovima. (Banke su podrobnije razmatrane ranije, u odeljku „Banke memorije" u ovom poglavlju.)

Pentium i noviji sistemi, uključujući Pentium III, imaju obično između dve i četiri banke memorije, od kojih svaka obično zahteva dva SIMM-a sa 72 izvoda (širine 32 ili 36 bitova) ili jedan DIMM sa 168 izvoda.

Ugradnja dodatne memorije na matičnu ploču predstavlja lak način povećanja memorije vašeg računara. Većina sistema ima barem jednu praznu banku memorije, u koju možete kasnije da ugradite dodatnu memoriju i tako ubrzate računar.

Zamena SIMM-ova i DIMM-ova većim modulima

Ako su popunjene sve utičnice za SIMM ili DIMM na matičnoj ploči najbolje bi bilo da izvadite jednu postojeću banku memorije i zamenite je većom memorijom. Na primer, ako imate Pentium sistem sa 16 MB RAM-a i četiri utičnice popunjene SIMM-ovima sa 72 izvoda od 4 MB, možete sva četiri da zamenite SIMM-ovima od 8 MB i tako povećate memoriju sistema na 32 MB. Ili možete da zadržite dva postojeća SIMM-a od 4 MB, a dva da zamenite SIMM-ovima od 8 MB, čime biste povećali ukupni RAM na 24 MB. Ne zaboravite da, kao i kada se ugrađuju, SIMM-ovi moraju da se zamenjuju u celim bankama i da svi SIMM-ovi u jednoj banci moraju da imaju istu veličinu. Zahtev za ugradnjom više DIMM-ova se ne postavlja ni u jednom sistemu; svaki DIMM čini barem jednu celu banku memorije.

Ako postoje veći SIMM-ovi ili DIMM-ovi sa odgovarajućim brojem izvoda za vašu matičnu ploču, to ne znači obavezno da će veća memorija raditi. Skup čipova i BIOS vašeg sistema postavljaju ograničenja u veličini memorije koju možete da koristite. Pre nego što kupite novi RAM, u uputstvu za sistem ili matičnu ploču proverite koja je dopuštena veličina SIMM-a ili DIMM-a. Dobro bi bilo da imate najnoviji BIOS kada ugrađujete novu memoriju.

Ugradnja adapterskih kartica

Kartice za proširenje memorije predstavljaju, po pravilu, poslednju mogućnost povećanja memorije. Kod mnogih sistema (poput starijih modela Compaqa) koji na lokalnoj sabirnici imaju sopstvene priključke za proširenje memorije, primorani ste da kupite kartice za proširenje memorije samo od proizvođača. Slično tome, IBM je koristio sopstvene priključke za memoriju kod mnogih PS/2 sistema. Kada se radi o drugim standardnim sistemima koji ne koriste sopstvena proširenja memorije, na stotine isporučilaca nude kartice za proširenje memorije koje se ulažu u standardne priključke sabirnice.

Nažalost, svako proširenje memorije koje se umeće u standardni priključak sabirnice radi brzinom sabirnice, a ne punom brzinom sistema. Zato danas većina sistema ima standardne utičnice za SIMM ili DIMM na matičnoj ploči, tako da memorija može da se umetne neposredno na lokalnu sabirnicu sistema. Ugradnja adapterskih kartica za memoriju može samo da uspori ove sisteme. Ostali sistemi koriste sopstvene priključke lokalne sabirnice za proširenje memorije, što može da stvori dodatne probleme i troškove kada želite da povećate ili popravite memoriju. Osim toga, nadogradnja sistema adapterskim karticama za memoriju više se ni ne isplati. Većina sistema i matičnih ploča, sa procesorom

486 ili novijim, može da se nadogradi SIMM-ovima ili DIMM-ovima. Jedini sistemi koji moraju da se nadograde adapterskom karticom toliko su stari da bi bilo jeftinije zameniti čitavu matičnu ploču nego nadograditi ih.

Ugradnja memorije

U ovom odeljku razmatra se ugradnja memorije – tačnije, ugradnja novih SIMM ili DIMM modula. U odeljku se objašnjava i koji su to najčešći problemi i kako da ih izbegnete. Dobićete takođe uputstvo kako da podesite sistem da koristi novu memoriju.

Kada ugrađujete ili uklanjate memoriju najverovatnije ćete se susresti sa sledećim problemima:

- Elektrostatička pražnjenja
- Polomljene ili iskrivljene nožice
- Nepravilno umetnut SIMM ili DIMM
- Nepravilno podešeni preklopnici i kratkospojnici

Da biste sprečili elektrostatička pražnjenja (engl. *electrostatic discharge*, ESD) dok ugrađujete osetljive memorijske čipove ili kartice, ne smete da imate na sebi odeću od sintetike niti obuću sa kožnim đonom. Uklonite svako statičko naelektrisanje sa sebe tako što ćete dodirnuti okvir sistema pre nego što počnete da radite. Još bi bolje bilo da na šaku navučete dobru kupovnu traku za uzemljivanje, koju možete da naručite u prodavnici elektronskih delova ili putem pošte. Traka za uzemljivanje predstavlja provodnu traku oko šake, koja je na drugom kraju uzemljena preko provodnika pričvršćenog za okvir sistema. Ostavite sistemsku jedinicu utaknutu u mrežnu utičnicu – ali sa isključenim napajanjem – kako bi i dalje bila uzemljena.

Upozorenje

Obavezno koristite dobro napravljenu kupovnu traku za uzemljivanje; ne pravite sami traku. Kupovne trake imaju otpornik od jednog megaoma koji služi kao zaštita ako slučajno dodirnete provodnik pod naponom. Otpornik sprečava da postanete put do zemlje sa najmanjim otporom i da zbog toga doživite električni udar. Loše napravljena traka može da omogući prolazak struje preko vas do zemlje, što može da vas usmrti.

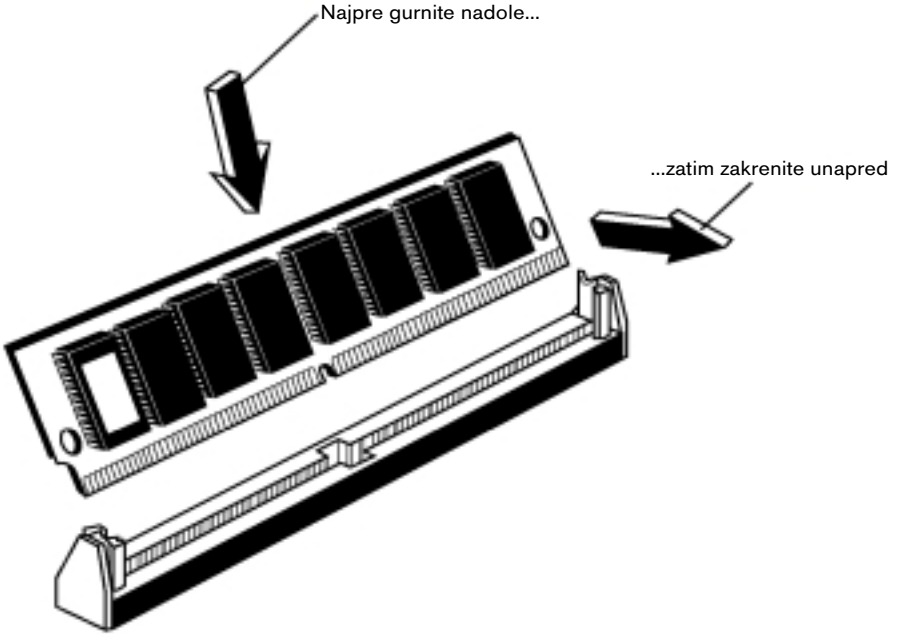
Polomljene ili iskrivljene nožice predstavljaju još jedan mogući problem vezan za ugradnju pojedinačnih memorijskih čipova (DIP-ova) ili SIPP modula. Na sreću, do ovog problema ne dolazi ako ugrađujete SIMM ili DIMM. Ponekad su nožice na novom čipu iskrivljene u obliku slova V, zbog čega ne mogu lako da se poravnaju sa otvorima utičnice. Ako se takav problem desi na DIP čipu, položite čip bočno na sto i lagano ispravite nožice tako da stoje pod pravim uglom u odnosu na čip. Kod SIPP modula možda će vam biti potrebna mala šiljata klešta da pažljivo ispravite nožice tako da izlaze neposredno iz modula u podjednakim međusobnim razmacima. Zatim treba da ugradite čipove u ležišta, jedan po jedan.

Upozorenje

Nije teško ispraviti nožice na DIP čipu ili SIPP modulu. Međutim, ako ne pazite, možete lako da polomite neku nožicu, posle čega bi memorijski čip ili modul postao neupotrebljiv. Budite veoma pažljivi kada ispravljate krive nožice na bilo kojem memorijskom čipu ili modulu. Da biste bili sigurni da su nožice ispravljene i poređane prema otvorima u utičnici, možete se poslužiti alatima za umetanje čipova i ispravljanje nožica; ovi jeftini alati mogu da vam uštede puno vremena.

Svaki memorijski čip ili modul mora da se ugradi tako da je okrenut u određenom smeru. Svaka jedinica ima oznaku polariteta na jednom kraju. Kod SIMM-a ili DIMM-a, to je uglavnom zarez, dok kod pojedinačnog čipa, to može da bude zarez, okruglo udubljenje ili oznaka na čipu. Na ležištu za čip može da se nalazi odgovarajuća vođica. Ako ne, onda je na matičnoj ploči odštampana legenda koja pokazuje kako su okrenuti čipovi. Ako ležište nije označeno, treba da koristite druge čipove kao vodilje. Položaj zareza ukazuje na mesto izvoda 1 na čipu. Ako pravilno poravnate taj zarez sa ostalima na ploči, osigurali ste se od obrnutog umetanja čipa. Lagano postavite svaki izvod u ležište, pazeći da je pravilno poravnat sa odgovarajućim otvorom u ležištu. Zatim pritiskajte čip jako sa oba palca, sve dok se ne umetne potpuno.

SIMM memorija se okreće prema zarezu koji postoji na jednoj strani modula, ali ne i na drugoj, kao što je prikazano na slici 6.11. Utičnica ima ispust koji mora da se uklopi u zarez na jednoj strani modula. Zahvaljujući ovom ispustu ne možete da ugradite SIMM obrnuto, osim ako ne polomite priključak. Na slici 6.12 prikazana je uvećana zadnja strana SIMM-a, sa zarezom i zakačaljkama. Na slici 6.13 izbliza je prikazan DIMM (treba istaći da i on ima vođice koje obezbeđuju ispravno ulaganje).

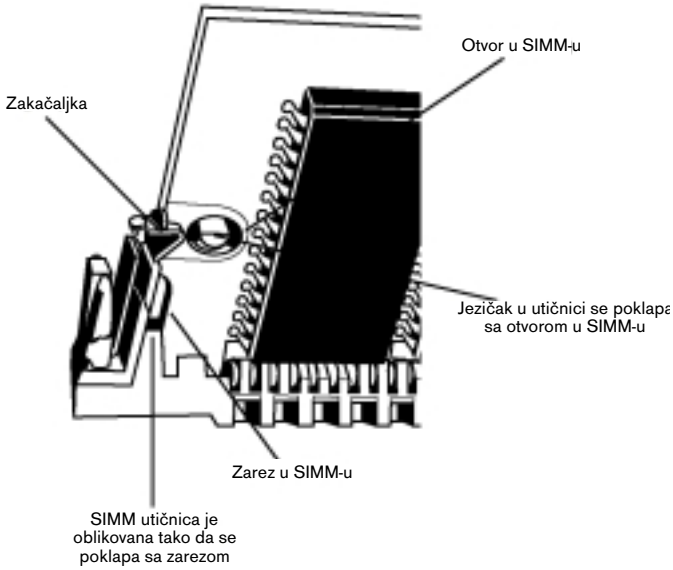


Slika 6.11 Na prikazanom SIMM-u zarez se nalazi na levom kraju. Gurnite SIMM pod uglom, a zatim ga zakrenite unapred dok zakačaljke ne uskoče na svoje mesto.

Slično ovome, DIMM je vođen pomoću zareza duž donje ivice priključka, koji su pomereni od središta, tako da može da se uloži samo na jedan način, kao što je prikazano na slici 6.13. Međutim, SIPP moduli se ne umeću u utičnicu sa vođicom; njih morate da okrenete pravilno. Uputstvo za sistem može biti od koristi, ako već na matičnoj ploči nema oznaka koje bi vas usmerile. Takođe možete da koristite postojeće SIPP module kao vodiče.

Kada je DIMM umetnut do kraja, jezičak za izbacivanje uskače u zarez na bočnoj strani DIMM-a. Neke utičnice za DIMM imaju jezičke za izbacivanje na oba kraja. Kada ugrađujete SIMM i DIMM, to nikako nemojte činiti na silu. Ako modul ne ulazi lako u utičnicu i ne škljocne kad je na mestu, verovatno nije okrenut ili poravnat kako treba. Ako se modul gura na silu, može da se polomi modul ili utičnica. Ako se polomi zakačaljka na utičnici,

modul neće biti dobro pričvršćen na svoje mesto i verovatno će vam se povremeno pojavljivati greška u memoriji zato što modul ne može da održi stalan električni kontakt.



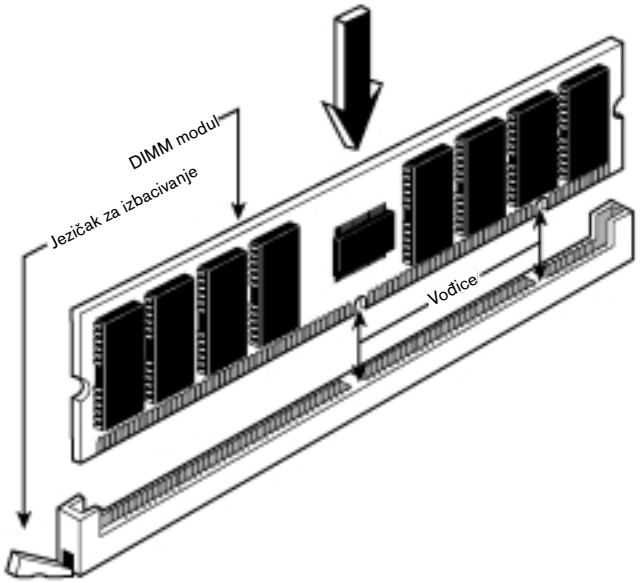
Slika 6.12 Prikazana je izbliza zadnja strana SIMM-a umetnutog u SIMM utičnicu sa poravnatim zarezom, zakačenom zakačaljkom i sa otvorom u SIMM-u koji se poklapa sa jezičkom koji viri iz utičnice.

Kao što je već objašnjeno ranije u ovom poglavlju, postoje DIMM-ovi u nekoliko različitih oblika, uključujući one bez bafera ili sa baferom, sa naponom 3,3 V ili 5 V. DIMM sa baferom ima na sebi dodatne čipove bafere koji ga povezuju sa matičnom pločom. Nažalost, ovi čipovi baferi usporavaju DIMM i nisu delotvorni pri većim brzinama. Zato svi PC sistemi koriste DIMM bez bafera. Sa naponom je prosto – skoro svi oblici DIMM-a za PC koriste 3,3 V. Ako biste ugradili DIMM od 5 V u utičnicu od 3,3 V, bio bi oštećen. Srećom, osiguranja u utičnici i na DIMM-u će to sprečiti.

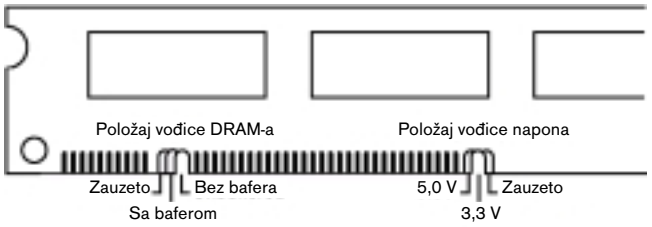
Savremeni PC sistemi koriste isključivo DIMM od 3,3 V bez bafera. Apple, kao i drugi sistemi koji nisu PC, mogu da koriste verzije od 5 V sa baferom. Na sreću, zarezi za vođenje duž priključne ivice DIMM-a drugačije su razmaknuti kod RFU-a, DIMM-a sa baferom i DIMM-a od 5 V, kao što je prikazano na slici 6.14. Ovo sprečava da se u utičnicu umetne DIMM pogrešne vrste.

Pre nego što ugradite memoriju obavezno isključite napajanje sistema. Zatim skinite gornji deo kućišta PC-ja i izvadite sve ugrađene kartice. SIMM i DIMM lako uskoče na svoja mesta, dok sa čipovima može da ide teže. Alat za ugradnju čipova nije neophodan, ali može znatno da olakša umetanje čipova u utičnice. Za vađenje čipova upotrebite izvlakač čipova ili mali odvrtač. Nikada nemojte pokušavati da izvadite čip prstima, zato što možete da iskrivite izvode čipa ili da nabodete prst na neki njih. SIMM i DIMM vadite tako što otpustite zakačaljke i povučete ih ili zakrenete tako da izađu iz utičnica.

Pošto ste ugradili memoriju i opet sastavili sistem, morate da podesite CMOS i sačuvate podešavanje sa novom memorijom. Većina novijih sistema sama prepozna novu memoriju i umesto vas izvrši podešavanja. Većina novijih sistema takođe ne zahteva podešavanje kratkospojnika ili preklopnika na matičnoj ploči zbog nove memorije. Kod starijih matičnih ploča, koje za memoriju koriste pojedinačne RAM čipove umesto SIMM-ova ili DIMM-ova, najčešće je potrebno podesiti kratkospojnike i preklopnike. Ako ugradite pojedinačne



Slika 6.13 Kod DIMM-a vođice se poklapaju sa ispustima u utičnicama.



Slika 6.14 Položaji zareza za vođenje kod DRAM DIMM-a sa 168 izvoda

RAM čipove na matičnu ploču i CMOS ne prepozna novi RAM, proverite u uputstvu za sistem da li je potrebno podesiti kratkospojnike ili preklopnike na matičnoj ploči.

Napomena

Obaveštenja o ugradnji memorije na starije kartice za proširenje memorije mogu da se dobiju u poglavlju 7 šestog izdanja *Upgrading and Reparing PCs*, na CD-ROM-u koji je priložen uz ovu knjigu.

Nakon što ste podesili vaš sistem da radi pravilno sa većom memorijom, trebalo bi da pokrenete program za ispitivanje ispravnosti memorije kako biste se uverili da nova memorija radi ispravno. Postoje najmanje dva, a ponekad i tri programa za ispitivanje ispravnosti memorije kod svih sistema. To su sledeći programi, navedeni po tačnosti:

- POST
- Unapređeni softver za ispitivanje ispravnosti koji se nalazi na disku

POST se upotrebi svaki put kada uključite napajanje sistema.

Brojni dopunski programi za ispitivanje ispravnosti mogu da se nađu kod kompanija koje na malo prodaju softverske alate. Više obaveštenja o mogućnostima takvih ispitivanja možete naći u poglavlju 25 „Dijagnosticiranje, testiranje i održavanje”.

Rešavanje problema

Probleme sa memorijom ponekad je teško rešiti. Kao prvo, memorija računara je za ljude još uvek tajanstvena, kao da se radi o nečem „virtuelnom" i teško shvatljivom. Drugo, problemi sa memorijom mogu da budu nestalni i da često liče na probleme sa drugim delovima sistema, čak i sa softverom. U ovom odeljku će biti pokazani jednostavni postupci rešavanja problema koje možete da primenite ako sumnjate da nešto nije u redu sa memorijom.

Da biste rešili problem sa memorijom najpre vam je potreban neki program za ispitivanje ispravnosti memorije. Već ih imate nekoliko, a da to možda i ne znate! BIOS svake matične ploče ispituje memoriju tokom POST-a koji se izvršava kada uključite napajanje sistema. Program za ispitivanje memorije najčešće dobijate na disku sa alatkama koji se isporučuje uz sistem. Konačno, na jednom od CD-ROM-ova koji prate ovu knjigu nalazi se komercijalni program pod nazivom Check-It. Na tržištu postoje mnogi drugi programi za ispitivanje ispravnosti i skoro svi ispituju memoriju.

Kada se izvršava, POST ne samo da ispituje memoriju, on je i prebrojava. Dobijeni zbir se upoređuje sa vrednošću koja je izbrojana kada je poslednji put izvršen SETUP BIOS-a; ako se razlikuje, javlja se poruka o grešci. Dok se izvršava, POST upisuje putanju podataka prema svim memorijskim lokacijama u sistemu i očitava natrag putanju kako bi proverio da li memorija radi. Ako se otkrije bilo kakva neispravnost, ugledaćete ili čuti poruku. Zvučne poruke (bip) koriste se za kritične ili „fatalne" poruke koje nastaju u područjima bitnim za rad sistema. Ako sistem može da pristupi memoriji koja je dovoljno velika da omogući rad videa, ugledaćete poruke o greškama umesto da čujete zvučne kodove.

U poglavlju 5 pročitajte podrobne spiskove zvučnih signala i drugih kodova grešaka koji su svojstveni vrsti BIOS-a koju imate. Na primer, većina Intelovih matičnih ploča koristi Phoenixov BIOS, a on koristi nekoliko različitih zvučnih kodova da bi označio fatalne greške memorije.

Ako vaš sistem prođe kroz POST bez ukazivanja na grešku u memoriji, možda se ne radi o problemu sa hardverom memorije ili možda POST nije u stanju da otkrije problem. Nestalne greške u memoriji često ostaju neotkrivene u toku POST-a, a druge jedva primetne kvarove hardvera POST teško može da otkrije. POST je napravljen da radi brzo, tako da ispitivanje nije ni blizu onako temeljno kao što bi moglo da bude. Zbog toga često morate da podignete sistem sa DOS ili dijagnostičke diskete i da pokrenete pravi program za dijagnosticiranje hardvera koji će izvršiti obimnije ispitivanje memorije. Ova vrsta ispitivanja može da se sprovodi neprekidno, čak i danima, ako je potrebno da bi se pronašao neuhvatljiv nestalan kvar.

Međutim, čak i ovi programi ispituju samo na prolaz ili pad; jedino što mogu da učine jeste upisivanje putanja prema memoriji i njihovo očitavanje. Oni ne mogu da odrede koliko je memorija blizu otkazivanja, već samo da li radi ili ne. Za viši nivo ispitivanja je najbolje imati poseban uređaj za ispitivanje memorije koji se obično naziva *ispitivač SIMM-a/DIMM-a*. U ovaj uređaj možete da umetnete modul i da ga temeljno ispitate pri različitim brzinama, naponima i vremenima, tako da sa sigurnošću utvrdite je li memorija ispravna ili nije. Na primer, imam neispravne SIMM-ove koji u nekim sistemima (onim sporijim) rade, a u drugim ne. Hoću da kažem da *isti* program za ispitivanje memorije nije prošao SIMM-ove u jednom računaru, a u drugom jeste. Na ispitivaču SIMM-a se uvek otkrije neispravnost, sve do pojedinačnog bita, a saznam čak i pravu brzinu modula, ne samo nazivnu. U listi isporučilaca navedeno je nekoliko `preduzeća` koja nude ispitivače SIMM-a/DIMM-a, među kojima su Darkhorse Systems i Aristo. Ispitivači SIMM-a/DIMM-a umeju da budu skupi, ali bez njih profesionalci jednostavno ne mogu da popravljaju PC-je.

Kada se vaš operativni sistem podigne, greške u memoriji i dalje mogu da se pojave, a obično ih otkrivate po porukama koje primite. Evo najčešćih poruka:

- *Greške parnosti.* Označava da su kola za proveru parnosti na matičnoj ploči otkrila promenu u memoriji od trenutka prvog skladištenja podataka. (Pročitajte odeljak „Provera parnosti", ranije u ovom poglavlju.)
- *Nedostaci opšte ili globalne zaštite.* Greška opšte vrste koja označava da je pokvaren program u memoriji i obično ima za posledicu trenutno prekidanje rada programa. Uzrok joj mogu biti i programi puni grešaka ili mana.
- *Fatalne posebne greške.* Kodovi grešaka koje daje program kada naiđe na nedozvoljenu naredbu, pristupi nevažećem podatku ili kodu ili kada nivo privilegije neke operacije nije važeći.
- *Greška deljenja.* Greška opšte vrste koja označava pokušaj deljenja sa nulom ili da rezultat operacije ne odgovara odredišnom registru.

Ako naiđete na ove greške njihov uzrok može da bude neispravna ili nepravilno konfigurisana memorija, ali isto tako i greške u softveru (naročito u upravljačkim programima), loš uređaj za napajanje, elektrostatička pražnjenja, neposredna blizina radio predajnika, neusaglašena vremena i dr.

Ako sumnjate na memoriju kao uzrok problema, postoji više načina da je ispitate i ustanovite da li je ona uzročnik. Ovi testovi se većinom sastoje u izvršavanju jednog ili više programa za ispitivanje memorije.

Čudi me što većina ljudi načini kobnu grešku kada izvršava program za ispitivanje memorije. Najveći problem, po mom mišljenju, predstavlja to što ispituju memoriju sa uključenim sistemskim kešovima. Time se praktično obezvređuje ispitivanje memorije, jer većina sistema ima tzv. *keš sa odloženim ažuriranjem operativne memorije*. To znači da se podaci, koji treba da se upišu u glavnu memoriju, najpre upisuju u keš. Kako program za ispitivanje memorije prvo upisuje podatke i zatim ih odmah očitava, podaci se očitavaju iz keša, a ne iz glavne memorije. Program za ispitivanje memorije zbog toga radi veoma brzo, ali ne ispituje ništa više od keša. Krajnji ishod toga je da, ako ste ispitivali memoriju sa uključenim kešom, zapravo niste upisivali u SIMM-ove/DIMM-ove, već samo u keš. Pre nego što pokrenete bilo kakav program za ispitivanje memorije obavezno isključite keš. Kada to učinite, sistem će raditi veoma sporo i ispitivanje memorije će trajati mnogo duže, ali ćete ispitati pravi RAM, a ne keš.

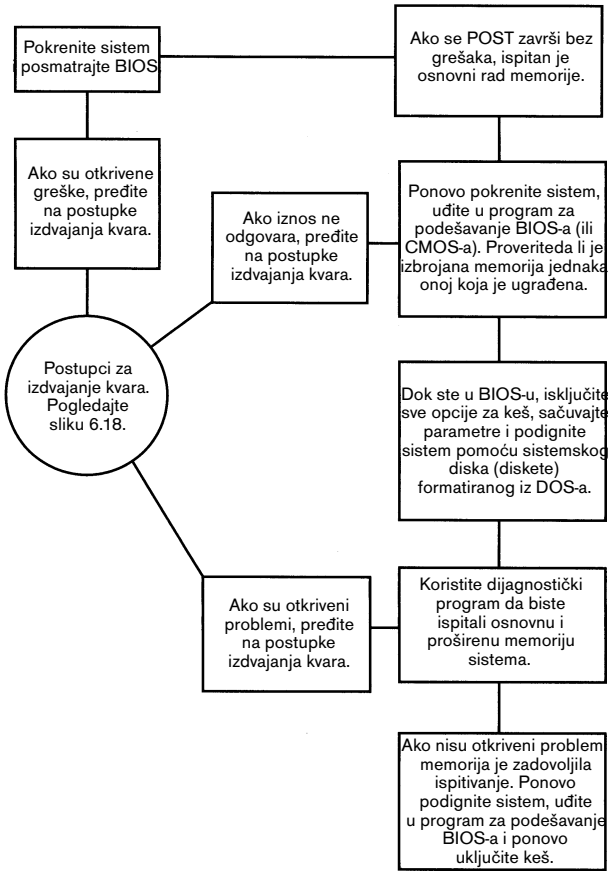
Sledeća uputstva vam omogućavaju da delotvorno ispitate svoj RAM i rešite probleme sa njim. Na slici 6.15 dat je skraćeni postupak koji će vam pomoći da brzo prođete kroz čitav proces.

Najpre da se pozabavimo postupcima ispitivanja memorije i rešavanja problema sa njom.

1. Uključite napajanje sistema i posmatrajte POST. Ako se POST završi bez grešaka, znači da je proveren osnovni rad memorije. Ako su otkrivene greške, pređite na postupke izdvajanja kvara.
2. Ponovno pokrenite sistem i uđite u program za podešavanje BIOS-a (ili CMOS-a). Kod većine sistema to se postiže pritiskom na taster F2 za vreme POST-a, ali pre nego što započne postupak podizanja sistema. Kada uđete u program za podešavanje BIOS-a proverite da li je izbrojana veličina memorije jednaka onoj koja je ugrađena. Ako iznos ne odgovara onome što je ugrađeno, pređite na postupke izdvajanja kvara.
3. U programu za podešavanje BIOS-a pronađite opcije za keš i sve ih isključite. Sačuvajte ove parametre i ponovno podignite sistem pomoću sistemskog diska (ili diskete) formatiranog iz DOS-a, koji sadrži dijagnostički program po vašem izboru. Ako vam je uz sistem isporučena disketa za dijagnosticiranje možete je upotrebiti, a možete koristiti neki od brojnih programa za dijagnosticiranje PC-ja koji postoje na tržištu, kao što su PC-Technician od Windsor Technologies (koji može samostalno da podigne sistem), Norton Utilities od Symanteca i drugi.
4. Sledite uputstvo koje ste dobili uz program za dijagnosticiranje kako biste ispitali osnovnu i proširenu memoriju sistema. Većina programa ima režim koji im

omogućava da ispituju u petlji – tj. da ispituju neprekidno, što je od velike pomoći u otkrivanju nestalnih grešaka. Ako program otkrije grešku u memoriji, pređite na postupke izdvajanja kvara.

5. Ako greške nisu otkrivene ni u toku POST-a ni pomoću sveobuhvatnijeg programa za ispitivanje memorije, to znači da je vaša memorija zadovoljila ispitivanje hardvera. Ne zaboravite da posle ovoga ponovno podignite sistem, uđete u program za podešavanje BIOS-a i ponovo uključite keš. Sve dok ponovo ne uključite keš sistem će raditi veoma sporo.

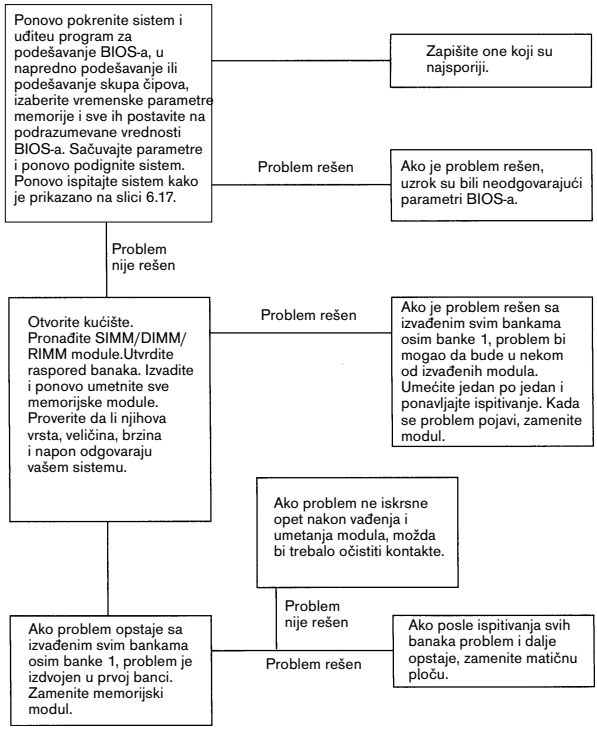


Slika 6.15 Ispitivanje memorije i rešavanje problema

6. Ako imate probleme sa memorijom uprkos tome što je ona zadovoljila ispitivanja, možda imate problem koji se ne može otkriti jednostavnim ispitivanjem na prolaz/pad ili je uzrok vaših problema u softveru ili nekom od mnogih drugih kvarova i problema u sistemu.

Postupci izdvajanja kvara memorije

Ako želite da primenite ovaj postupak, pretpostavljam da ste otkrili stvarni problem sa memorijom, o čemu vas je izvestio POST ili program za dijagnosticiranje na disketi. Ako je tako, postupite prema sledećim uputstvima i pogledajte sliku 6.16 da biste prepoznali ili izdvojili koji SIMM ili DIMM u sistemu predstavlja uzrok problema.



Slika 6.16 Sledite ova uputstva ako, nakon što ste postupili prema uputstvima na slici 6.15, i dalje otkrivate greške memorije.

1. Ponovo pokrenite sistem i uđite u program za podešavanje BIOS-a. U meniju koji obično nosi naziv napredno podešavanje ili podešavanje skupa čipova, možda postoje vremenski parametri memorije. Odaberite podrazumevane vrednosti BIOS-a ili Setupa, koje su obično najsporije. Sačuvajte parametre, ponovo podignite sistem i ponovite ispitivanje prema ranije navedenim uputstvima. Ako je problem rešen, uzrok su bili neodgovarajući parametri BIOS-a. Ako problem opstaje, verovatno imate neispravnu memoriju i zato pređite na sledeći korak.
2. Otvorite kućište sistema da biste fizički prišli SIMM/DIMM-ovima na matičnoj ploči. Utvrdite raspored banaka u sistemu. Na primer, Pentium sistemi koriste 64-bitne banke, što znači da po jednoj banci imaju dva SIMM-a sa 72 izvoda ili jedan DIMM sa 168 izvoda. Uz pomoć uputstva ili legende ispisane na matičnoj ploči utvrdite koji SIMM ili DIMM odgovara kojoj banci. Većina matičnih ploča za Pentium koje koriste SIMM-ove ima ukupno četiri, šest ili osam SIMM-ova ugrađenih u dve, tri ili četiri banke. Većina ploča koje koriste DIMM-ove ima ukupno dva, tri ili četiri DIMM-a, od kojih svaki predstavlja jednu banku.
3. Uklonite svu memoriju izuzev prve banke i ponovite ispitivanje prema ranije navedenim uputstvima. Ako problem opstaje sa izvađenim svim bankama osim banke 1, problem je izdvojen u prvoj banci i ona mora da se zameni.
4. Zamenite memoriju u prvoj banci, po mogućstvu sa provereno ispravnim rezervnim modulima. Možete da zamenite i one koje ste već izvadili, a zatim ponovite ispitivanje. Ako problem *i dalje* opstaje nakon što ste ispitali sve banke memorije (i utvrdili da sve rade pravilno), najverovatnije je sama matična ploča neispravna (i to neka od utičnica za memoriju). Zamenite matičnu ploču i ponovite ispitivanje.

5. Na ovom mestu, prva (ili prethodna) banka je zadovoljila ispitivanje, tako da je problem zasigurno u preostalim modulima koji su privremeno uklonjeni. Ugradite sledeću banku memorije i ponovite ispitivanje. Ako se tada problem opet pojavi, znači da je neispravna memorija u toj banci. Nastavite da ispitujete redom svaku banku sve dok ne pronađete neispravni modul.
6. Ponovite prethodni korak sve dok ne ugradite i ispitate sve preostale banke memorije. Ako se problem nije opet pojavio ni nakon što ste izvadili i vratili svu memoriju, verovatno je u pitanju nestalan problem ili je uzrok u maloj provodljivosti memorijskih kontakta. Često će se problem rešiti prostim vađenjem i ponovnim umetanjem memorije, zahvaljujući međusobnom samočistećem delovanju SIMM-a/DIMM-a i utičnice prilikom vađenja i ponovnog umetanja.

Logički raspored memorije sistema

Prvi PC je imao ukupno 1 MB memorije koju je mogao da adresira, a gornji deo od toga, 384 KB, bio je rezervisan za upotrebu od strane sistema. Smeštanje ovog rezervisanog prostora na vrh (između 640 KB i 1024 KB a ne na dno, između 0 KB i 640 KB) vodilo je do onog što se danas obično naziva *ograničenjem konvencionalne memorije*. Stalni pritisci na proizvođače računara i dopunskih uređaja da održe kompatibilnost tako što neće odustati od originalne šeme memorije prvih PC-ja prouzrokuju strukturu memorije sistema koja je (uljudno rečeno) u neredu. Skoro dve decenije nakon predstavljanja prvog PC-ja čak i računari zasnovani na najnovijem Pentiumu II ograničavaju se na mnoge važne načine zbog memorijske mape prvih PC-ja.

Na kraju se došlo do PC-ja koji ima razdvojenu ličnost. Postoje dva osnovna režima rada koja se značajno razlikuju jedan od drugog. Prvi PC je koristio Intelov procesor 8088 koji je pokretao samo 16-bitne instrukcije ili kôd, a radio je u *realnom režimu*. Ovi rani procesori imali su samo toliko adresnih linija da mogu pristupiti memoriji od 1MB, a poslednjih 384 kB od toga bilo je zauzeto za upotrebu od strane video RAM-a na video kartici, drugih adapterskih kartica (za ROM BIOS-e na karticama) i, na kraju, za ROM BIOS matične ploče.

Procesor 286 doneo je više adresnih linija, toliko da je moglo da se koristi do 16 MB RAM-a, i novi *zaštićeni režim* u kome ste morali da radite da biste koristili tu memoriju. Na nesreću, svi operativni sistemi u to doba bili su napravljeni tako da rade samo unutar prvog megabajta, pa su dodavani programi za proširivanje i izvođeni drugi trikovi kako bi se DOS-u i Windowsu 3.x omogućio pristup do prvih 16 MB memorije. RAM sada više nije bio neprekidan, što je bio razlog zabune, jer je operativni sistem mogao da koristi prvih 640 KB i poslednjih 15 MB, ali ne i zonu od 384 KB namenjenu za sistem, koja je smeštena između.

Kada je Intel proizveo prvi 32-bitni procesor 1985. godine (386DX) memorijska arhitektura sistema se iz osnova promenila. Sada je bilo toliko adresnih linija da je procesor mogao da koristi do 4 GB memorije, ali njoj se moglo pristupiti samo u novom 32-bitnom *zaštićenom režimu* u kojem se moglo raditi sa 32-bitnim instrukcijama ili kôdom. Ovaj režim napravljen je za novije, naprednije operativne sisteme, kao što su Windows 9x, NT, Linux, UNIX itd. Sa 386 došla je i potpuno nova memorijska arhitektura sa kojom je mogao da radi novi 32-bitni softver. Na nesreću, najvećem delu korisnika trebalo je 10 godina da pređu na 32-bitne operativne sisteme i namenske programe, što pokazuje koliko smo tvrdoglavi! Ukoliko se posmatraju softverske instrukcije, svi procesori od 386 u stvari su samo brže verzije istog. Sa izuzetkom nedavnog dodavanja instrukcija MMX i MMX2 (Katmai) procesoru, za sve ciljeve i svrhe, Pentium II je upravo turbo-386.

Prava teškoća proističe iz činjenice da mašina ima dva potpuno različita režima, sa različitim arhitekturama memorije. Zbog povratne kompatibilnosti još uvek možete raditi sa procesorom 386 ili jačim u realnom režimu, ali onda možete koristiti samo 16-bitni

softver i takav softver može da pristupi samo do prvog megabajta ili do prvih 16 MB, u zavisnosti od toga kako je napisan. Na primer, 16-bitni upravljački programi se mogu učitati samo u prvi megabajt i samo njemu mogu pristupiti. Takođe, vredno je obratiti pažnju da je ROM BIOS sistema, u koji spadaju POST, sastav BIOS-a, kôd podizanja sistema i svi unutrašnji upravljački programi, u stvari 16-bitni softver. Ovo zbog toga što svi Intelovi procesori, čak i poslednji Pentium II, počinju sa radom u 16-bitnom realnom režimu kada se uključe na napajanje. Kada se učita 32-bitni operativni sistem, kôd operativnog sistema obavlja prebacivanje procesora u 32-bitni zaštićeni režim.

Kada je učitan operativni sistem kao Windows 9x, procesor se prebacuje u 32-bitni zaštićeni režim sa učitanom sekvencom. Zatim se učitavaju 32-bitni upravljački programi za čitav hardver i na kraju preostali deo operativnog sistema. U zaštićenom 32-bitnom režimu operativni sistemi i namenski programi mogu da pristupe čitavoj memoriji sistema, sve do najvećeg ograničenja procesora (64 TB za Pentium II).

Na nesreću, teškoća sa zaštićenim režimom je upravo ta: on je zaštićen. Ime dolazi od činjenice da je u ovom režimu samo upravljačkim programima dozvoljeno da neposredno pregovaraju sa hardverom, dok programima učitanim pomoću operativnog sistema, kao što su oni koji se aktiviraju pomoću pritiska na taster miša dok se pokazivač nalazi na ikoni u Windowsu, nije dozvoljen neposredan pristup memoriji ili drugom hardveru. Zaštita je ostvarena da bi se sprečilo da jedan program izazove pad mašine čineći nešto nedozvoljeno. Možda ste imali prilike da vidite poruku o grešci u Windowsu 9x koja ovo navodi i takav program se gasi.

Softver za ispitivanje po prirodi mora da pristupa hardveru neposredno. To znači da se veoma malo ispitivanja može obaviti dok se radi u operativnim sistemima zaštićenog režima kao što su Windows 9x, NT, Linux itd. Za ispitivanje sistema obično se sistem mora podići sa diskete sa DOS-om ili prekinuti učitavanje Windowsa (pritiskom na taster F8 kada se pojavi „Starting Windows" za vreme podizanja sistema) i izabrati rad sa komandne linije (Command Prompt Only), što podiže DOS, ili ugasiti sistem i izabrati ponovno startovanje računara u režimu MS-DOS-a („Restart the computer in MS-DOS mode"). Mnogi od jačih programa za ispitivanje hardvera poseduju svoj poseban ograničen 16-bitni operativni sistem, tako da mogu lakše pristupiti zonama memorije nego što bi to DOS učinio.

Na primer, kada podižete sistem sa pokretačkom disketom Windowsa 9x koristite 16-bitni DOS, a ako želite da pristupite CD-ROM uređaju zbog instalacije Windowsa potrebno je da učitate 16-bitni upravljački program za CD-ROM sa te diskete. U ovom režimu možete da podelite disk na particije, da ga formatirate, instalirate Windows ili ispitate čitav sistem.

Svrha ovog izlaganja je da vam objasni da će vam, iako danas ne radite često sa DOS-om ili Windowsom 3.x, još uvek biti potrebno povremeno podizanje sistema sa 16-bitnim OS-om zbog sređivanja i ugradnje sistema, kao i za dublje ispitivanje stanja hardvera, za povratak podataka itd. Kada ste u tom režimu menja se arhitektura sistema, koja sada poseduje manju sposobnost pristupa memoriji, a deo softvera koji koristite (16-bitni upravljački programi i najveći deo kôda namenskog programa) moraće da se bori za upotrebu prvog megabajta ili čak prvih 640 KB memorijskog prostora.

Zone sistemske memorije o kojima se govori u ovom poglavlju, uključujući 384 kB na vrhu prvog megabajta koji se koriste za video kartice, BIOS-e adaptera i BIOS matične ploče, kao i preostala produžena memorija, jesu deo konstrukcije hardvera PC-ja. One postoje bilo da koristite 16-bitni ili 32-bitni softver; ipak, ograničenja njihove upotrebe u 16-bitnom (realnom) režimu mnogo su strožija. Pošto većina koristi 32-bitne operativne sisteme kao što su Windows 9x, NT, Linux itd., ovi operativni sistemi upravljaju upotrebom RAM-a, što znači da ne morate da ispitujete i upravljate neposredno memorijom kao što se obično činilo kod 16-bitnih operativnih sistema.

Sledeći odeljci omogućiće vam razumevanje uređenja hardverske memorije PC-ja, koje je dosledno bez obzira na to koji operativni sistem koristite. Jedina stvar koja se menja jeste to kako vaš operativni sistem koristi ove zone i kako OS upravlja sa njima.

Svako ko želi da postane dobar poznavalac personalnih računara mora u nekom trenutku da se upozna sa nazivima za vrste memorija ugrađene u računar, sa malim i velikim delovima različitih vrsta memorije, od kojih su neke pristupačne namenskim programima, a neke i ne. Sledeći odeljci detaljno opisuju različite vrste memorije ugrađene u savremeni PC. U vrste memorije o kojima se govori u narednim odeljcima spadaju sledeće:

- Konvencionalna (osnovna) memorija;
- Gornji memorijski prostor (*Upper Memory Area*, UMA);
- Oblast visoke memorije (*High Memory Area*, HMA);
- Produžena memorija (*Extended Memoryi*, XMS);
- Proširena memorija (*Expanded memory*, zastarela);
- Video RAM memorija (deo UMA);
- ROM adaptera i RAM posebne namene (*Special Purpose RAM*, deo UMA);
- ROM BIOS matične ploče (deo UMA).

Sledeći odeljci takođe razmatraju sprečavanje memorijskih sukoba i preklapanja, korišćenje upravljačkih programa za memoriju radi sređivanja memorije sistema i uopšte bolje iskorišćenje memorije. U 16-bitnim ili jačim računarima raspored memorije se širi preko granice od 1 MB i može da dostigne do 16 MB kod računara zasnovanog na 286 ili jačem procesoru, 4 GB (4.096 MB) kod procesora 386DX ili jačeg, ili čak 64 GB (65.536 MB) kod Pentiuma II. Sva memorija koja prelazi 1 MB zove se produžena (engl. *extended*) memorija.

Na slici 6.17 prikazan je položaj logičkih adresa za 16-bitne ili jače računare. Ako procesor radi u realnom režimu dostupan je samo prvi megabajt. Ako procesor radi u zaštićenom režimu dostupno je svih 16 MB, 4.096 MB ili 65.536 MB. Svaki znak je jednak jednom kilobajtu memorije, a svaki red ili segment je 64 KB. Ova mapa prikazuje prva dva megabajta sistemske memorije.

◀◀ Videti „Režimi rada procesora", str. 51.

Napomena

Zbog štednje u prostoru ovaj memorijski raspored se završava na kraju drugog megabajta. U stvarnosti, ovaj memorijski raspored se nastavlja do najveće memorije koja može da se adresira.

Konvencionalna (osnovna) memorija

Prvi PC/XT sistemi konstruisani su tako da koriste 1 MB RAM-a. Ovaj 1 MB RAM-a je podeljen na više delova, od kojih se neki koriste na posebne načine. DOS može da čita i piše u čitavom megabajtu, ali može da upravlja učitavanjem programa samo u delu prostora RAM-a koji se zove konvencionalna memorija, koji je, kad se pojavio prvi PC, zauzimao 512 KB. Drugih 512 KB bilo je rezervisano za korišćenje od strane samog sistema, uključujući matičnu ploču i adapterske kartice uložene u priključke.

Posle uvođenja sistema IBM je odlučio da je za ove potrebe potrebno zauzeti samo 384 KB i kompanija je počela da prodaje PC-je sa 640 KB korisničke memorije. Osim toga, 640 KB je postalo standard za memoriju koja može da se koristi od strane DOS-a za rad programa i to se obično zove memorijsko ograničenje od 640 KB (*640 KB memory barrier*). Ostatak memorije iznad 640 KB zauzet je za potrebe grafičkih kartica, drugih adaptera i ROM BIOS-a matične ploče.

Ovo ograničenje uglavnom deluje kod 16-bitnog softvera kao što su DOS i Windows 3.1, a mnogo manje je važan činilac kod 32-bitnog softvera i operativnih sistema kao što su Windows 9x, NT/2000 i drugi.

```
. = Memorija koja je dostupna programu (obični RAM)
G = Video RAM za grafički režim
M = Video RAM za monohromatski tekstualni režim
C = Video RAM za tekstualni režim u više boja
V = Video ROM BIOS (bio bi „a” kod PS/2)
a = ROM adapterske kartice i RAM posebne namene (slobodan UMA prostor)
r = Dodatni ROM BIOS PS/2 matične ploče (slob. UMA u sist. koji nisu PS/2)
R = ROM BIOS matične ploče
b = ROM za IBM BASIC na kaseti (bio bi „R” kod IBM kompatibilnih sistema)
h = Oblast visoke memorije (HMA), ako je učitan HIMEM.SYS

Konvencionalna (osnovna) memorija

        :  0---1---2---3---4---5---6---7---8---9---A---B---C---D---E---F---
000000  :  ................................................................
010000  :  ................................................................
020000  :  ................................................................
030000  :  ................................................................
040000  :  ................................................................
050000  :  ................................................................
060000  :  ................................................................
070000  :  ................................................................
080000  :  ................................................................
090000  :  ................................................................

Gornji memorijski prostor (UMA):

        :  0---1---2---3---4---5---6---7---8---9---A---B---C---D---E---F---
0A0000  :  GGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGG
0B0000  :  MMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCC
        :  0---1---2---3---4---5---6---7---8---9---A---B---C---D---E---F---
0C0000  :  VVVVVVVVVVVVVVVVVVVVVVVVVVVVVVVVaAAAaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaa
0D0000  :  aaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaAAAAAAAaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaa
        :  0---1---2---3---4---5---6---7---8---9---A---B---C---D---E---F---
0E0000  :  rrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrr
0F0000  :  RRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRbbbbbbbbbbbbbbbbbbbbbbbbbbbbbbbbRRRRRRRR

Produžena (extended) memorija:

        :  0---1---2---3---4---5---6---7---8---9---A---B---C---D---E---F---
100000  :  hHHHhhhhhhhhhhhhhhhhhhhhhhhhhhhhhhhhhhhhhhhhhhhhhhhhhhhhHHHHHHHHHhhh

Produžena memorija (XMS):

110000  :  ................................................................
120000  :  ................................................................
130000  :  ................................................................
140000  :  ................................................................
150000  :  ................................................................
160000  :  ................................................................
170000  :  ................................................................
180000  :  ................................................................
190000  :  ................................................................
1A0000  :  ................................................................
1B0000  :  ................................................................
1C0000  :  ................................................................
1D0000  :  ................................................................
1E0000  :  ................................................................
1F0000  :  ................................................................
```

Slika 6.17 Logički raspored prva 2 MB memorije.

Gornji memorijski prostor (UMA)

Naziv *gornji memorijski prostor (UMA)* opisuje zauzetih 384 KB pri vrhu prvog megabajta memorije sistema kod PC/XT-a i prvog megabajta kod AT sistema. Ova memorija se nalazi na adresama od A0000-FFFFF. 384 KB gornje memorije podeljeno je na sledeći način:

- Prvih 128 KB nakon uobičajne memorije zove se video RAM. On je zauzet za potrebe video adaptera. Kada se na ekranu prikazuju tekst i grafika, bitovi podataka koji čine ove slike nalaze se u ovom prostoru. Video RAM-u je dodeljen adresni opseg od A0000-BFFFF.
- Sledećih 128 KB rezervisano je za BIOS-e adaptera, koji su smešteni u memorijskim čipovima samo za čitanje na pojedinim adapterskim karticama uloženim u priključke sabirnice. Većina VGA i odgovarajućih video adaptera koriste prva 32 KB ovog područja za svoj ugrađeni BIOS. Ostatak može da se koristi od strane bilo kojeg drugog ugrađenog adaptera. Mnogi mrežni adapteri takođe koriste ovo područje za RAM posebne namene koji se zove *deljena memorija* (engl. s*hared memory)*. ROM-u adaptera i RAM-u posebne namene dodeljen je adresni opseg od C0000-DFFFF.
- Poslednjih 128 KB memorije zauzeto je za BIOS matične ploče (osnovni ulazno/izlazni sistem, koji se nalazi u RAM čipovima samo za čitanje ili u ROM-u). POST i punilac sistema koji rukuju računarom tokom pokretanja operativnog sistema sve dok ga operativni sistem ne preuzme, takođe se nalaze u ovom prostoru. Većina sistema koristi samo poslednja 64 KB (ili manje) ovog područja, ostavljajući prva 64 KB (ili više) slobodnim za ponovno mapiranje memorijskog prostora pomoću programa za upravljanje memorijom. Pojedini sistemi takođe sadrže program za podešavanje CMOS-a u ovom području. BIOS-u matične ploče dodeljen je adresni opseg od E0000-FFFFF.

Ne upotrebljavaju se sva 384 KB zauzete memorije kod većine 16-bitnih i jačih računara. Na primer, u skladu sa standardom za PC, zauzeti video RAM počinje na adresi A0000, što je upravo granica od 640 KB. On se obično koristi za grafičke režime VGA, pri čemu monohromatski tekstualni režim koristi adrese B0000-B7FFF, a tekstualni režim u više boja adrese B8000-BFFFF. Stariji adapteri koji nisu VGA koriste memoriju samo u segmentu B0000. Različiti video adapteri za rad koriste promenjive količine RAM-a, u zavisnosti uglavnom od režima u kojem se nalaze. Ipak, za procesor se ovo uvek pojavljuje kao isto područje od 128 KB, bez obzira na to koliko je stvarno RAM-a na video kartici. Ovo se postiže prebacivanjem oblasti memorije na kartici u segment A0000-BFFFF i van njega.

Mada je vrh prvog megabajta od 384 KB izvorno bio označen kao *rezervisana memorija*, moguća je upotreba prethodno neiskorišćenih delova ove memorije za učitavanje 16-bitnih upravljačkih programa za uređaje (kao što je ANSI.SYS, upravljački program za ekran koji dolazi sa DOS-om) i programa stalno prisutnih u memoriji (kao što je MOUSE.COM, DOS-ov upravljački program za miša), što oslobađa konvencionalnu memoriju koja bi se inače koristila. Obratite pažnju da na 32-bitne upravljačke programe, kao što su oni koji se koriste sa Windowsom 9x, NT/2000 itd., ovo nema uticaja jer se oni učitavaju u produženu memoriju bez ograničenja. Količina slobodnog prostora UMA menja se od sistema do sistema, u zavisnosti od adapterskih kartica ugrađenih u sistem. Na primer, najveći deo video kartica, SCSI i nekih mrežnih adaptera zahteva neki od ovih prostora za ugrađene ROM-ove ili za upotrebu RAM-a posebne namene.

Segmentno i linearno adresiranje

Stvar koja može zbunjivati jeste razlika između segmentne adrese i potpune linearne adrese. Do upotrebe segmentnih adresnih brojeva (engl. *segmented address numbers*) dolazi zbog unutrašnjeg ustrojstva Intelovih procesora, a koristi se pre svega od strane starijih, 16-bitnih operativnih sistema. Koriste se jedan odvojeni registar za podatak o segmentu i

drugi za pomak (engl. *offset*). Zamisao je veoma jednostavna. Na primer, pretpostavimo da sam odseo u hotelu i da neko traži broj moje sobe. Hotel ima 10 spratova, koji su označeni od nule do devet; svaki sprat ima 100 soba, koje su označene od 00 do 99. Segment se određuje kao bilo koja grupa od 100 soba sa početkom kao umnoškom od 10, a označava se sa brojem od dve cifre. Tako bi adresa segmenta 54 označavala sobu 540, a mogli bi ste imati offset od 00 do 99 soba od nje.

Tako je u ovom primeru za hotel svaki segment naveden kao broj sa dve cifre od 00 do 99, a offset od bilo kojeg segmenta može se odrediti brojem od 00 do 99.

Kao primer, uzmimo da sam odseo u sobi 541. Ako nekom znatiželjniku treba ovaj podatak u obliku segment:pomeraj, a svaki broj ima dve cifre, mogao bih reći da sam u sobi sa početnom adresom segmenta 54 (soba 540), a s pomerajem 01 od početka segmenta. Takođe bih mogao kazati da sam u sobi sa segmentom 50 (soba 500) i pomerajem 41. Mogli biste čak doći do moje sobe i sa drugim odgovorima, na primer, da sam na segmentu 45 (soba 450), pomerajem 91 (450+91=541). Ovde je primer kako se ovo svodi:

Segment	Ofset	Ukupno
54	01	541
50	41	541
45	91	541

Kao što možete da vidite, iako su pojedinačni segmenti i pomeraji različiti, svi se svode na istu adresu sobe. U Intelovim x86 procesorima koristi se slična šema da bi se internim sabiranjem segmenta i pomeraja dobila stvarna adresa. Ovo ponekad može da zbunjuje, naročito ako pišete softver u asemblerskom ili mašinskom jeziku!

Upravo ovako radi segmentirana memorija u Intelovim procesorima. Obratite pažnju da se brojevi segmenta i pomeraja u suštini preklapaju na svim ciframa osim prve i poslednje. Ako se saberu uz pravilno poravnanje, može se videti ukupna linearna adresa.

Kod 32-bitnih operativnih sistema segmentno adresiranje nije sporno pitanje. Linearna adresa je ona bez granica segment:pomeraj; upravo kao kada kažemo – soba 541. To je jedan broj i on se ne sastoji od dva broja koji se dodaju. Na primer, SCSI host adapter može da ima 16 KB ROM-a na kartici sa adresama od D40000 do D7FFF. Ovi brojevi izraženi u obliku segment:pomeraj jesu D400:00000 do D7000:07FFF. Deo segmenta se sastoji od četiri najznačajnije cifre, dok se deo pomeraja sastoji od četiri manje značajne cifre. Pošto se svaki deo preklapa sa jednom cifrom, krajnja adresa ovog ROM-a može da se napiše na četiri različita načina, kao što sledi:

```
D000:7FFF = D000  segment
+ 7FFF pomeraj
---
= D7FFF ukupno
D700:0FFF = D700  segment
+ 0FFF pomeraj
---
= D7FFF ukupno
D7F0:00FF = D7F0  segment
+ 00FF pomeraj
---
= D7FFF ukupno
D7FF:000F = D7FF  segment
+ 000F pomeraj
---
= D7FFF ukupno
```

Kao što možete da vidite, iako se segmenti i pomeraji malo razlikuju u svakom pojedinačnom slučaju, na kraju daju isti rezultat. Dodavanjem različitih oznaka segmenta i pomeraja moguće je napraviti još kombinacija, kao u sledećim primerima:

```
D500:2FFF = D500  segment
+ 2FFF pomeraj
---
= D7FFF ukupno
D6EE:111F = D6EE  segment
+ 111F pomeraj
---
= D7FFF ukupno
```

Kao što se vidi, ima nekoliko mogućih kombinacija. Ispravan i opšteprihvaćen način za pisanje ove adrese kao linearne adrese jeste D7FFF, a skoro svi bi napisali adresu segment:pomeraj kao D000:7FFF. Označavanjem segmenta brojevima sa većim brojem nula olakšava se razumevanje odnosa segment:pomeraj i brojeva. Ako ste shvatili odnos segment:pomeraj prema linearnoj adresi, onda sada znate zašto postoji pet cifara kada se razmatra linearna adresa, a broj segmenta ima samo četiri cifre.

Video RAM memorija

Video adapter u vašem sistemu koristi deo prvog megabajta sistemske memorije da bi držao podatke o grafici ili znakovima potrebnim za izgled ekrana, ali se ovo obično koristi ili je aktivno samo kada je u osnovnom režimu VGA. Video kartica na ploči može da ima 4 MB ili 8 MB memorije, ali najveći deo se koristi od strane skupa video čipova na kartici i procesor ne može neposredno da joj pristupi. Kada ste u osnovnom režimu VGA, a to je situacija kada vidite odzivnik za DOS ili kada radite u sigurnosnom režimu Windowsa, procesor može neposredno da pristupi do 128 KB video RAM-a na adresama A0000-BFFFFh. Takođe, sve savremene video kartice imaju ugrađeni BIOS koji se uobičajeno adresira u C0000-C7FFFh, što je deo memorijskog prostora zauzetog za BIOS adapterskih kartica. Uopšte gledano, što veću rezoluciju i broj boja video adapter omogućava, potrebno mu je više memorije, ali ponovimo da dodatna memorija (preko 128 KB) obično nije dostupna procesoru. Umesto toga sistem govori video čipu šta bi želeo da prikaže, a video čip stvara sliku stavljanjem podataka neposredno u video RAM na kartici.

U standardnom memorijskom rasporedu sistema ukupno 128 KB rezervisano je za upotrebu od strane video kartice za čuvanje trenutno prikazanih podataka kada je u osnovnom režimu VGA. Zauzeta video memorija je smeštena u segmentima A000 i B000. ROM video adaptera koristi dodatni prostor u gornjoj memoriji u segmentu C000. Čak i uz novu mogućnost rada sa više monitora Windowsa 98, samo je jedna video kartica (osnovna video kartica) u memorijskom rasporedu; nijedna druga ne koristi memoriju sistema.

Napomena

Položaj RAM-a video adaptera odgovoran je za DOS-ovo ograničenje konvencionalne memorije od 640 KB. DOS može da koristi svu slobodnu neprekidnu memoriju u prvom megabajtu sve dok se ne susretne sa RAM-om video adaptera. Korišćenje starih video adaptera, kao što su MDA i CGA, dopušta DOS-u da koristi više od 640 KB sistemske memorije. Za više podataka pogledajte peto poglavlje knjige *Upgrading and Repairing PCsa, deseto jubilarno izdanje*, koja se nalazi na CD-u.

Da biste naučili kako konvencionalne video kartice koriste memoriju sistema pogledajte „Zastarele vrste video adaptera", takođe u poglavlju 5 *desetog izdanja*.

Memorija video grafičke matrice

Sve VGA (*Video Graphics Array*) i odgovarajuće kartice, uključujući Super VGA karticu, gotovo su istovetne sa EGA, što se tiče korišćenja memorije. Isto kao EGA, one koriste svih 128 KB video RAM-a na adresama A0000-BFFFF, ali ne čitavo područje odjednom. Ponovo se područje video RAM-a deli na tri razdvojene oblasti i svaka od njih se koristi kada je adapter u odgovarajućem režimu. Manju razliku u odnosu na EGA kartice predstavlja to što praktično sve VGA kartice koriste čitava 32 kB koji su im dodeljeni za ugrađeni ROM (od C0000 do C7FFF). Na slici 6.18 prikazan je raspored memorije za VGA adapter.

Možete videti da uobičajena VGA kartica koristi čitava 32 KB prostora za ugrađeni ROM koji sadrži kôd upravljačkog programa. Neke VGA kartice mogu da koriste malo manje prostora, ali ovo je retko. Isto kao sa EGA karticama, oblasti video RAM-a se koriste samo kada se adapter nalazi u za to određenom režimu. Drugim rečima, kada je VGA adapter u grafičkom režimu, koristi se samo segment A000; kada je u kolor tekstualnom režimu, koristi se samo druga polovina segmenta B000. Pošto VGA adapter skoro nikad ne radi u monohromatskom tekstualnom režimu, prva polovina segmenta B000 ostaje neiskorišćena (B0000-B7FFF). Takođe, na slici 6.18 prikazan je standardni ROM BIOS matične ploče, tako da možete dobiti sliku kako se koristi UMA od strane ovog adaptera.

```
. = Slobodne adrese
G = Video RAM VGA adaptera u grafičkom režimu
M = Video RAM VGA monohromatskog tekstualnog režima
C = Video RAM VGA kolor tekstualnog režima
V = Standardni VGA video ROM BIOS
R = Standardni ROM BIOS matične ploče

       :  0---1---2---3---4---5---6---7---8---9---A---B---C---D---E---F---
0A0000 :  GGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGG
0B0000 :  MMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCC
       :  0---1---2---3---4---5---6---7---8---9---A---B---C---D---E---F---
0C0000 :  VVVVVVVVVVVVVVVVVVVVVVVVVVVVVV..............................
0D0000 :  ................................................................
       :  0---1---2---3---4---5---6---7---8---9---A---B---C---D---E---F---
0E0000 :  ................................................................
0F0000 :  RRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRR
```

Slika 6.18 Raspored memorije za adapter VGA (i Super VGA).

Računari koji koriste LPX oblik matične ploče, u uskom ili u kućištu LPX, imaju video adapter ugrađen u matičnu ploču. U tim sistemima, iako čak video BIOS i BIOS matične ploče mogu da budu od istog proizvođača, oni se uvek podešavaju tako da podražavaju standardni tip VGA adapterske kartice. Drugim rečima, video BIOS se pojavljuje u prva 32 KB segmenta C000 baš kao da je VGA kartica uložena u priključak. Ugrađena video kola u ovim sistemima mogu lako da se isključe preko prekidača ili kratkospojnika, što onda dozvoljava umetanje obične VGA kartice. Ugrađena VGA kartica se ponaša isto kao da je nezavisna kartica, tako da isključivanje omogućuje ugradnju novog adaptera bez teškoća sa kompatibilnošću, koje bi mogle nastati da su upravljački programi za video bili ugrađeni u BIOS matične ploče.

Ako ste 1987. godine pratili PC industriju možda se sećate koliko je vremena trebalo proizvođačima klonova video kartica da tačno iskopiraju IBM VGA elektronska kola. Prošle su čak dve godine (skoro do 1989) pre nego što ste mogli da kupite tržišnu VGA karticu i da očekujete da će raditi sve što bi radio IBM VGA sistem bez teškoća. Moji saradnici koji su kupili neke od tih prvih kartica nenamerno su postali članovi kluba proizvođača video kartica „ROM nedelje"! Stalno su nailazili na probleme u radu sa tim karticama i mnogi nadograđeni i popravljeni ROM-ovi poslati su u pokušajima da se nedostaci otklone. Ne

želeći da platim za pravo na beta testiranje poslednjih pokušaja da se postigne kompatibilnost sa VGA, odlučio sam se za najlakše rešenje. Kupio sam IBM VGA karticu (PS/2 Display Adapter) za 595$. Obratite pažnju da danas najbolje AGP video kartice obično mogu da se nabave za upola manje novca!

Iako je kartica radila veoma dobro u skoro svim prilikama, naišao sam na teškoće sa usaglašavanjem korišćenja memorije ove i nekih drugih kartica, uglavnom adaptera za SCSI. Ovo je bio moj prvi susret sa onim što sam nazvao upotrebom „nasumičnih blokova memorije" (engl. *scratch pad memory*) od strane adaptera. Našao sam da mnogo različitih vrsta adaptera mogu da koriste pojedine oblasti u UMA za raspoređivanje nasumičnih blokova memorije. Ovo se odnosi na memoriju na kartici u kojoj se čuvaju podaci o stanju podešenosti ili bilo koji drugi privremeni podaci promenljive prirode. Većina kartica čuva ove nasumične blokove memorije na sebi i ne pokušava da je rasporedi u adresni prostor procesora. Ali neke kartice smeštaju ovu vrstu memorije u adresni prostor, tako da njihovi upravljački programi mogu da ih koriste. Na slici 6.19 prikazan je raspored memorije za IBM PS/2 Display Adapter (IBM-ov original VGA kartice).

```
. = Slobodne adrese
G = Video RAM VGA adaptera u grafičkom režimu
M = Video RAM VGA monohromatskog tekstualnog režima
C = Video RAM VGA kolor tekstualnog režima
V = IBM VGA Video ROM BIOS
v = IBM VGA nasumični blokovi memorije (kartica ih koristi)
R = Standardni ROM BIOS matične ploče

       :  0---1---2---3---4---5---6---7---8---9---A---B---C---D---E---F---
0A0000 :  GGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGG
0B0000 :  MMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCC
       :  0---1---2---3---4---5---6---7---8---9---A---B---C---D---E---F---
0C0000 :  VVVVVVVVVVVVVVVVVVVVVVVV..vvvvvv........vv......................
0D0000 :  ................................................................
       :  0---1---2---3---4---5---6---7---8---9---A---B---C---D---E---F---
0E0000 :  ................................................................
0F0000 :  RRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRR
```

Slika 6.19 Raspored memorije za IBM-ovu VGA karticu (PS/2 Display Adapter) za ISA sabirnicu.

Nema nikakve razlike između ove VGA kartice i bilo koje druge u odnosu na oblast video RAM-a. Razlika *jeste* u tome što kôd ROM-a, koji upravlja ovim adapterom, zauzima samo 24 KB memorije i to u prostoru C0000-C5FFF. Takođe je čudna i „rupa" od 2 KB na C6000, kao i ona od 6 KB nasumičnih blokova memorije koja počinje na C6800; isto tako i dodatnih 2 KB nasumičnih blokova memorije na CA000. Posebno me je zatekla ,,zaostala" oblast od 2 KB kada sam u taj sistem instalirao SCSI host adapter koji je imao 16 KB ugrađenog BIOS-a sa početkom na podrazumevanoj adresi C8000. Trenutno je došlo do sukoba koji je potpuno onesposobio računar. U stvari, nije mogao da se podigne sistem računara, uopšte nije imao sliku i jedino se čuo zvučni signal sa kodom greške, koji je ukazivao na pogrešan rad video kartice. Prvo sam pomislio da sam nekako „spržio" karticu, ali po uklanjanju novog SCSI adaptera, sve je ponovo radilo ispravno. Takođe sam mogao da nateram sistem da radi i sa SCSI adapterom i sa starom CGA karticom kojom sam zamenio VGA karticu. Odmah sam znao da se pojavio sukob. Ovo korišćenje nasumičnih blokova memorije nije jasno istaknuto u odgovarajućem tehničkom priručniku za adapter, pa sam to pronašao kroz pokušaje i greške. Ako ste ikad imali dve kartice koje ne rade zajedno u istom sistemu, ovo je jedan od primera sukoba koji može onesposobiti čitav računar!

▶▶ Videti „Podešavanje i doterivanje memorije adaptera", str. 452.

Nepotrebno je reći da ništa nije moglo da se uradi povodom ovih 2 KB nasumičnih blokova memorije koja se tu nalazila i morao sam da pazim sve dok sam imao ovu karticu u sistemu. Teškoće sa SCSI adapterom rešio sam jednostranim pomeranjem BIOS-a SCSI adaptera na različitu adresu.

Napomena

Viđao sam druge vrste VGA video adaptera kako koriste nasumične blokove memorije, ali su ih svi držali unutar oblasti C0000-C7FFF od 32 KB, koja se redovno dodeljuje video ROM BIOS-u. Od kartica koje su koristile BIOS sa 24 KB viđao sam kartice sa do 8 KB za nasumične blokove memorije, ali ni kod jedne - osim IBM-ove - nasumični blokovi memorije nisu prelazili adresu C8000.

ROM adaptera i RAM memorija posebne namene

Drugih 128 KB gornje memorije koja počinje od segmenta C000 zauzeto je za softver ili BIOS adapterskih kartica uloženih u sistemske priključke. Ovi programi BIOS-a smešteni su u posebnim čipovima poznatim kao memorija samo za čitanje (ROM). Danas skoro svi adapteri koriste EEPROM (*Electrycally Erasable Programmable ROM* – električno izbrisivi programabilni ROM) ili fleš ROM, a oba se mogu izbrisati i ponovo programirati dok su prisutni u sistemu, bez vađenja čipova ili kartice. Obnavljanje fleš ROM-a svodi se na pokretanje programa za obnavljanje koji se dobija od proizvođača i na praćenje uputstava sa ekrana. Povremeno proverite kod proizvođača da li je izmenio i dopunio fleš ROM-a za vašu karticu.

ROM je koristan za polustalne programe koji uvek moraju biti prisutni dok sistem radi, a posebno prilikom podizanja sistema. Grafičke kartice, kontroleri diskova, komunikacione kartice i kartice za proširenje memorije, na primer, predstavljaju adapterske kartice koje mogu da imaju ROM adaptera. Ovi ROM-ovi adaptera nalaze se u odvojenim oblastima memorije od oblasti VGA video RAM-a i ROM-a matične ploče.

U sistemima zasnovanim na CPU čipu 386 (ili boljim) programi za upravljanje memorijom koji su uključeni u DOS 6, ili programi drugih proizvođača softvera, mogu da učitaju upravljačke programe za uređaje i programe stalno prisutne u memoriji u nekorišćene oblasti u UMA.

Da biste stvarno promenili korišćenje RAM-a na bilo kojem datom adapteru potrebno je da proučite uputstva za tu karticu. Većina starijih kartica zahteva da položaji pojedinih prekidača ili kratkospojnika budu promenjeni, a ova podešavanja verovatno neće biti očigledna bez uputstva. Većina novijih kartica, naročito one *Plug and Play*, dozvoljavaju da se ova podešavanja sprovedu uz pomoć softvera koji dolazi sa samom karticom ili uz pomoć programa za upravljanje uređajima (*Device Manager program*) koji dolazi sa novijim operativnim sistemima, kao što su Windows 9x ili Windows 2000 i noviji.

BIOS video adaptera

BIOS video adaptera rukuje prevođenjem između video kartice i osnovnih grafičkih instrukcija režima VGA. Setimo se da se sistem nalazi u osnovnom režimu VGA za vreme pokretanja operativnog sistema i uvek kada pokrenete Windows u sigurnosnom (engl. *safe*) režimu. Iako je 128 KB gornje memorije koja počinje od segmenta C000 zauzeto za upotrebu od strane BIOS-a adaptera, različiti video adapteri koji se najčešće nalaze u PC-ju ne koriste sav ovaj prostor. Tabela 6.13 sadrži detaljno veličinu prostora koji koriste BIOS-i svih tipova najčešćih video adapterskih kartica.

Tabela 6.13 Upotrebljena memorija od strane različitih video kartica

Vrsta adaptera	Upotrebljena memorija BIOS-a adaptera
Monohromatski video adapter (MDA)	Nikakva; upravljački programi u BIOS-u matične ploče
Kolor grafički adapteri (CGA)	Nikakva; upravljački programi u BIOS-u matične ploče
Unapređeni grafički adapter (EGA)	16 KB na kartici (C0000-C3FFF)
Video grafička matrica (VGA)	32 KB na kartici (C0000-C7FFF)
Super VGA (SVGA)	32 KB na kartici (C0000-C7FFF)

U zavisnosti od izabranog osnovnog režima VGA (kolor tekstualni, monohromatski tekstualni ili grafički VGA), video kartica će koristiti svih 128 KB gornje memorije koja počinje od segmenta C000. Uz to, ove grafičke kartice mogu da imaju do 8 MB ili više memorije na kartici za upotrebu u svojim prirodnim režimima visoke rezolucije, a u toj memoriji čuvaju trenutno prikazane podatke i brže prihvataju nove ekranske podatke za prikazivanje.

BIOS Kontrolera diska i SCSI Host adaptera

Adrese gornje memorije od C0000 do DFFFF takođe koriste ugrađeni BIOS-i koji se nalaze u mnogim kontrolerima diskova i SCSI-ja. Tabela 6.14 daje detaljnu količinu memorije i adrese koje obično koriste BIOS-i adapterskih kartica diskova.

Tabela 6.14 Upotreba memorijskih adresa od strane različitih adapterskih kartica diskova

Vrsta adaptera diska	Veličina BIOS-a na kartici	Opseg adresa BIOS-a
Većina XT kompatibilnih kontrolera	8 KB	C8000-C9FFF
Većina AT kontrolera	Nema	Upravljački programi u BIOS-u matične ploče
Većina običnih adaptera IDE	Nema	Upravljački programi u BIOS-u matične ploče
Većina poboljšanih adaptera IDE	16 KB	C8000-CBFFF
Neki SCSI host adaperi	16 KB	C8000-CBFFF
Neki SCSI host adaperi	16 KB	DC000-DFFFF

Adapterska kartica diska ili SCSI-ja upotrebljena u određenom sistemu može da koristi različite količine memorije, ali je najverovatnije da koristi memorijski segment koji počinje od C800, jer se ova adresa smatra delom IBM-ovog standarda za personalne računare. U stvarnosti, svi današnji disk kontroleri ili SCSI adapteri koji imaju ugrađen BIOS na kartici dozvoljavaju da se BIOS-ova početna adresa lako premešta u segmente C000 i D000. Položaji koji su navedeni u tabeli 6.14 samo su podrazumevane adrese koje većina ovih kartica koristi. Ako podrazumevanu adresu već koristi druga kartica potrebno je da proverite uputstva za novu karticu da biste videli kako da promenite početnu adresu BIOS-a i izbegnete bilo kakve sukobe.

Na slici 6.20 prikazan je primer rasporeda memorije za SCSI adapter Adaptec AHA-2940.

```
. = Slobodne adrese
G = Video RAM VGA adaptera u grafičkom režimu
M = Video RAM VGA monohromatskog tekstualnog režima
C = Video RAM VGA kolor tekstualnog režima
V = Standardni VGA video ROM BIOS
S = ROM BIOS SCSI host adaptera
R = Standardni ROM BIOS matične ploče

       :  0---1---2---3---4---5---6---7---8---9---A---B---C---D---E---F---
0A0000 : GGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGG
0B0000 : MMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCC

       :  0---1---2---3---4---5---6---7---8---9---A---B---C---D---E---F---
0C0000 : VVVVVVVVVVVVVVVVVVVVVVVVVVVVVVVV................................
0D0000 : ................................................SSSSSSSSSSSSSSSS

       :  0---1---2---3---4---5---6---7---8---9---A---B---C---D---E---F---
0E0000 : ................................................................
0F0000 : RRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRR
```

Slika 6.20 Podrazumevana upotreba memorije od SCSI adaptera Adaptec AHA-2940U.

Obratite pažnju na to kako se ovaj SCSI adapter ovde uklapa. Iako nema sukoba u memoriji UMA, slobodne oblasti su fragmentirane smeštanjem BIOS-a SCSI-ja. Pošto većina sistema nema nikakav BIOS u segmentu E000, preostaje slobodna oblast od 64 KB. Ako nema drugih adaptera koji koriste memoriju, ovaj primer prikazuje još jedan slobodan UMB (blok gornje memorije) koji počinje od C8000 i nastavlja se do DBFFF, što predstavlja slobodna oblast od 80 KB. Upotrebom programa za upravljanje EMM386, koji dolazi sa DOS-om ili Windowsom, memorija se može rasporediti u ove dve oblasti radi učitavanja 16-bitnih upravljačkih programa i programa stalno prisutnih u memoriji. Obratite pažnju da ovo neće delovati na 32-bitne upravljačke programe Windowsa 9x ili NT, jer se oni automatski učitavaju u produženu memoriju. Na nesreću, pošto programi ne mogu da se dele po oblastima, najveći učitani 16-bitni upravljački program ne može biti veći od 80 KB, što je veličina najveće slobodne oblasti. Bilo bi mnogo bolje ako možete da pomerite BIOS SCSI adaptera tako da se nalazi pored BIOS-a VGA, što bi moglo da dovede do neprekidnog slobodnog prostora UMB od 144 KB. Mnogo je lakše i mnogo isplativije koristiti jednu oblast od 144 KB, nego dve oblasti od 80 KB i 64 KB. Ponovo obratite pažnju na to da manipulisanje memorijom u ovom slučaju nije neophodno sa 32-bitnim upravljačkim programima, jer se oni inače automatski učitavaju u produženu memoriju.

Srećom, moguće je pomeriti ovaj određeni SCSI adapter jer je kartica *Plug and Play*. Ovo znači da možete nadgledati podešenost resursa pomoću upravljača uređajima (*Device Manager*) iz Win9x.

Ako imate stariju karticu koja nije *Plug and Play*, tada će vam verovatno trebati njena dokumentacija da otkrijete podešavanje preklopnika i kratkospojnika, pošto ih većina proizvođača ne obeležava jasno. Ako ne možete naći originalne priručnike, rešenje možete potražiti u biblioteci *Micro House PC Hardware Library* na CD-u sa ovom knjigom, koja sadrži veliku bazu podataka o adapterskim karticama, matičnim pločama i disk uređajima, podešavanju kratkospojnika, o drugim podešavanjima, proizvođačima itd.

Skoro sve kartice prodate od 1996. godine bile su Plug and Play, što znači da su mogu podešavati potpuno softverski.

Nakon promene odgovarajućih prekidača tako da BIOS SCSI adaptera počinje na adresi C8000, najpovoljniji raspored bi izgledao kao na slici 6.21.

```
. = Slobodne adrese
G = Video RAM VGA adaptera u grafičkom režimu
M = Video RAM VGA monohromatskog tekstualnog režima
C = Video RAM VGA kolor tekstualnog režima
V = Standardni VGA video ROM BIOS
S = ROM BIOS SCSI host adaptera
R = Standardni ROM BIOS matične ploče

       :  0---1---2---3---4---5---6---7---8---9---A---B---C---D---E---F---
0A0000 : GGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGG
0B0000 : MMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCC

       :  0---1---2---3---4---5---6---7---8---9---A---B---C---D---E---F---
0C0000 : VVVVVVVVVVVVVVVVVVVVVVVVVVVVVVVVSSSSSSSSSSSSSSSS................
0D0000 : ................................................................

       :  0---1---2---3---4---5---6---7---8---9---A---B---C---D---E---F---
0E0000 :  ................................................................
0F0000 : RRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRR
```

Slika 6.21 Najpovoljnija upotreba memorije od strane SCSI adaptera Adaptec AHA-2940U.

Obratite pažnju kako slobodan prostor sada predstavlja neprekidan blok od 144 KB. Ovo je mnogo povoljnije podešavanje od podrazumevanog.

Mrežni adapteri

Mrežne adapterske kartice mogu takođe da koriste gornju memoriju u segmentima C000 i D000. Tačna količina memorije koja se koristi i početna adresa za svaku mrežnu karticu menjaju se u zavisnosti od tipa i proizvođača kartice. Neke mrežne kartice uopšte ne koriste nikakvu memoriju. Mrežne kartice mogu da imaju dve osnovne potrebe za memorijom. To su:

- IPL ROM (*Initial Program Load,* početno učitavanje programa ili pokretanje operativnog sistema)
- Deljena memorija (RAM)

IPL ROM je obično ROM od 8 KB i on sadrži program za učitavanje OS-a koji omogućava da se sistem pokrene neposredno sa servera datoteka na mreži. Ovo dozvoljava uklanjanje svih disk uređaja iz PC-ja, čime on postaje radna stanica bez diskova. Pošto ni disketna jedinica ni disk nisu prisutni da bi se sistem pokrenuo sa njih, IPL ROM daje sistemu instrukcije neophodne da bi se odredila slika operativnog sistema na serveru datoteka i da bi se operativni sistem učitao kao da je bio na unutrašnjem disku. Ako ne upotrebljavate svoj računar kao radnu stanicu bez diskova, možete isključiti IPL ROM ili IPL ROM utičnicu na adapterskoj kartici. Obratite pažnju na to da mnogi mrežni adapteri ne dozvoljavaju da ova utičnica bude isključena, što znači da ćete izgubiti 8 KB adresnog prostora za ostali hardver, čak iako je čip ROM-a uklonjen iz utičnice!

Deljena memorija *(Shared memory)* odnosi se na mali deo RAM-a na mrežnoj kartici koji se raspoređuje u gornji memorijski prostor PC-ja. Ova oblast se koristi kao memorijski prozor prema mreži i nudi brz prenos podataka iz mrežne kartice u sistem. IBM je razvijao upotrebu deljene memorije kod svojih prvih mrežnih adaptera za *Token Ring*, a sada je deljena memorija u uobičajnoj upotrebi i u mrežnim adapterima drugih kompanija. Deljenu memoriju prvo je smislio IBM, jer su oni bili pronašli da prenos upotrebom DMA kanala nije dovoljno brz u većini sistema. To je uglavnom bilo povezano sa izvesnim nepravilnostima kod kontrolera DMA i u konstrukcije sabirnice, što naročito utiče na računare sa 16-bitnom ISA sabirnicom. Mrežni adapteri koji ne upotrebljavaju deljenu

memoriju koriste prenos sa DMA ili programirani U/I (PIO, *Programmed I/O*) da bi preneli podatke u i iz mrežnog adaptera.

Iako je deljena memorija brža od DMA ili PIO za ISA računare, ona od UMA zahteva 16 KB prostora za rad. Većina mrežnih adaptera standardnih performansi koristi PIO jer im to omogućava lakše podešavanje i ne zahteva slobodan UMA prostor, dok većina bržih adaptera koristi deljenu memoriju. Oblast deljene memorije na većini mrežnih adaptera koji je koriste obično zauzima 16 KB i može da bude smeštena u bilo koji, od strane korisnika izabrani umnožak memorije od 4 KB u segmentima C000 ili D000.

Na slici 6.22 prikazane su podrazumevane memorijske adrese za IPL ROM i deljenu memoriju mrežnog adaptera IBM Token Ring, mada su slične i za mnoge druge mrežne adaptere, kao što su Ethernet adapteri. Treba obratiti pažnju na to da skoro svi Ethernet adapteri koriste kanal DMA ili standardne komande PIO (*Programmed I/O*) za slanje podataka u mrežu i iz nje, a ne koriste deljenu memoriju kao mnoge Token Ring kartice.

```
. = Slobodne adrese
G = Video RAM VGA adaptera u grafičkom režimu
M = Video RAM VGA monohromatskog tekstualnog režima
C = Video RAM VGA kolor tekstualnog režima
V = Standardni VGA video ROM BIOS
I = IPL ROM mrežnog adaptera Token Ring
N = Deljeni RAM mrežnog adaptera Token Ring
R = Standardni ROM BIOS matične ploče

       :  0---1---2---3---4---5---6---7---8---9---A---B---C---D---E---F---
0A0000 : GGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGG
0B0000 : MMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCC

       :  0---1---2---3---4---5---6---7---8---9---A---B---C---D---E---F---
0C0000 : VVVVVVVVVVVVVVVVVVVVVVVVVVVVVVVV................IIIIIIII........
0D0000 : ................................NNNNNNNNNNNNNNNN................

       :  0---1---2---3---4---5---6---7---8---9---A---B---C---D---E---F---
0E0000 : ................................................................
0F0000 : RRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRR
```

Slika 6.22 Podrazumevani raspored memorije mrežnog adaptera.

U sliku 6.22 uključio sam i standardni video BIOS VGA, pošto skoro svaki računar ima i VGA tip video adaptera. Obratite pažnju da ove podrazumevane adrese za IPL ROM i deljenu memoriju mogu lako da se promene prepodešavanjem adaptera. Većina drugih mrežnih adaptera slična je po tome što takođe imaju adrese IPL ROM-a i deljene memorije, iako veličine ovih oblasti i podrazumevane adrese mogu da budu različite. Većina mrežnih adaptera koji poseduju IPL ROM mogu da isključe ROM i utičnicu tako da te adrese nisu uopšte potrebne. Ovo pomaže da se očuva prostor UMA i spreče mogući budući sukobi ako ne koristite ova svojstva.

Obratite pažnju da bi, u ovom slučaju, SCSI adapter korišćen na slici 6.23 bio odgovarajući i sa svojom podrazumevanom adresom BIOS-a DC000 i sa najpovoljnijom adresom C8000. Položaj deljene memorije Token Ringa nije najpovoljniji i prouzrokuje usitnjavanje UMB prostora. Podešavanjem položaja deljene memorije sastav može u mnogome da se unapredi. Na slici 6.23 prikazano je najpovoljnije podešavanje za Token Ring i SCSI adapter u istoj mašini.

```
. = Slobodne adrese
G = Video RAM VGA adaptera u grafičkom režimu
M = Video RAM VGA monohromatskog tekstualnog režima
C = Video RAM VGA kolor tekstualnog režima
V = Standardni VGA video ROM BIOS
S = ROM BIOS SCSI host adaptera
I = IPL ROM mrežnog adaptera Token Ring
N = Deljeni RAM mrežnog adaptera Token Ring
R = Standardni ROM BIOS matične ploče

       :  0---1---2---3---4---5---6---7---8---9---A---B---C---D---E---F---
0A0000 : GGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGG
0B0000 : MMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCC

       :  0---1---2---3---4---5---6---7---8---9---A---B---C---D---E---F---
0C0000 : VVVVVVVVVVVVVVVVVVVVVVVVVVVVVVVVSSSSSSSSSSSSSSSSNNNNNNNNNNNNNNNN
0D0000 : IIIIIIII................................................................

       :  0---1---2---3---4---5---6---7---8---9---A---B---C---D---E---F---
0E0000 : ................................................................
0F0000 : RRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRR
```

Slika 6.23 Najpovoljnija upotreba memorije od SCSI adaptera Adaptec AHA-2940U i mrežnog adaptera.

Ovakvo podešavanje ostavlja jedan UMB od 120 KB koji može da se koristi veoma delotvorno za učitavanje upravljačkih programa. Obratite pažnju da je IPL ROM bio pomeren na D0000, što ga postavlja kao poslednju instaliranu stavku pre slobodnog memorijskog prostora. Ovo je zbog toga što se svojstva IPL, ako nisu potrebna, mogu isključiti, čime bi se prostor UMB povećao na 128 KB i još uvek bio neprekidan. Ako se koriste podrazumevane vrednosti i za SCSI i za mrežni adaptere, memorija UMB je podeljena u tri oblasti od 16 KB, 40 KB i 64 KB. Ona još uvek radi, ali teško da je to najpovoljnije rešenje.

Obratite pažnju da svojstvo Plug-and-Play u Windowsu 9x, Windowsu NT-u i Windowsu 2000 ne pokušava da poboljša korišćenje memorije, već samo da reši sukobe. Naravno, sa 32-bitnim upravljačkim programima, položaj i veličina slobodnih blokova gornje memorije nije stvarno važna, jer će se 32-bitni upravljački programi učitati u produženu memoriju. Ako još uvek povremeno pokrećete programe zasnovane na DOS-u, kao što su igre, poželećete da ručno raspodelite prostor gornje memorije kako biste dobili najveću moguću memoriju i postigli najveći učinak.

Drugi ROM-ovi u gornjoj memorijskoj oblasti (UMA)

Pored BIOS-a za kontrolere diska, SCSI adaptere i mrežne kartice, segmente gornje memorije C000 i D000 koriste i neki emulatori terminala, sigurnosni adapteri, memorijske kartice, razni drugi uređaji i kartice adaptera. Neki adapteri mogu da zahtevaju memoriju samo za podatke BIOS-a, dok drugi mogu da imaju potrebu za RAM-om u segmentima gornje memorije. Za podatke o posebnom adapteru pogledajte priručnike proizvođača.

Memorija BIOS-a matične ploče

BIOS matične ploče koristi poslednjih 128 KB zauzete memorije. Programi BIOS-a u ROM-u upravljaju sistemom tokom postupka pokretanja operativnog sistema i ostaju kao upravljački programi za različit hardver u sistemu tokom redovnog rada. Pošto ovi programi moraju da budu trenutno na raspolaganju, oni ne mogu da se učitavaju sa uređaja kao što je disk. Ovo su četiri glavna programa smeštena u većini ROM-ova matičnih ploča:

- POST je skup rutina koje ispituju matičnu ploču, memoriju, kontrolere diska, video adaptere, tastaturu i druge osnovne komponente sistema. Ove rutine su korisne kada utvrđujete greške ili rešavate probleme s računarom.

▶▶ Videti „POST (Power On Self Test)", str. 1143.

- Rutina učitavača operativnog sistema (engl. *bootstrap loader*) započinje potragu za operativnim sistemom na disketnoj jedinici ili disku. Ako se pronađe operativni sistem, on se učitava u memoriju i predaje mu se kontrola nad računarom.

▶▶ Videti „Postupak podizanja sistema", str. 1198.

- *BIOS* je softverski interfejs za sav hardver u računaru. BIOS je zbirka pojedinih upravljačkih programa za hardver u računaru. Sa BIOS-om program lakše može da pristupi svojstvima sistema, pozivajući standardne funkcije upravljačkog programa BIOS-a umesto da se neposredno obraća uređaju.

◀◀ Videti „BIOS", str. 309.

- Program za podešavanje CMOS-a *(CMOS Setup)*, kojim se upravlja pomoću menija, upotrebljava se za konfigurisanje i podešavanje računara. Obično se aktivira u vreme pokretanja operativnog sistema pritiskom na odgovarajući taster. Ovaj program se koristi da podesi osnovne parametre sistema i svojstva BIOS-a, svojstva matične ploče i skupa čipova, korisnikove prioritete, kao i bezbednosni mehanizam (lozinke), a u nekim slučajevima služi i za pokretanje ograničenih programa za ispitivanje ispravnosti. Nemaju svi računari program za podešavanje CMOS-a u ROM-u; neki moraju da ga učitaju sa diskete ili sa diska.

Oba segmenta E000 i F000 u memorijskom rasporedu smatraju se zauzetim za potrebe BIOS-a matične ploče, ali samo neke vrste računara koriste čitavu ovu oblast. Stariji 8-bitni računari zahtevaju samo segment F000 i omogućavaju ROM-u ili RAM-u adapterske kartice da koristi segment E000. Većina 16-bitnih (ili većih) sistema koriste čitav F000 za BIOS i mogu da razaznaju, ali ne i da koriste bilo koji od segmenta E000. Prepoznavanjem jedne oblasti matična ploča u suštini preuzima upravu nad adresama, što sprečava instaliranje bilo kojeg drugog hardvera u ovu oblast. Drugim rečima, nije moguće podesiti kartice adaptera da koriste ovu oblast. Ovo je razlog zbog kojeg većina adaptera koji koriste memoriju jednostavno ne dozvoljava bilo kakvu mogućnost korišćenja memorije u segmentu E000. Iako ovo može da izgleda kao gubitak od 64 KB memorijskog prostora, svaki 386 ili viši računar može da koristi snažni MMU u procesoru da bi rasporedio RAM iz produžene memorije u segment E000 kao blok gornje memorije. Sistem može nadalje da koristi UMB za učitavanje 16-bitnog upravljačkog softvera, ako je neophodno. Ovo je lepo rešenje za ono što bi inače predstavljalo trošenje memorije, iako to nema značaja ako se koriste 32-bitni upravljački programi.

Ima mnogo različitih programa ROM interfejsa u matičnoj ploči IBM-a, ali položaj ovih programa je uglavnom isti.

Na slici 6.24 prikazana je upotreba memorije ROM BIOS-a matične ploče kod većine 16-bitnih (ili većih) računara.

```
. = Slobodne adrese
R = Standardni ROM BIOS matične ploče

       :  0---1---2---3---4---5---6---7---8---9---A---B---C---D---E---F---
0E0000 : ................................................................
0F0000 : RRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRR
```

Slika 6.24 Upotreba memorije od ROM BIOS-a matične ploče kod većine računara.

Obratite pažnju da standardni BIOS računara koristi samo segment F000 (64 KB). U gotovo svim slučajevima preostali deo oblasti BIOS-a (segment E000) potpuno je prazan i može da se koristi kao blok prostora UMB.

Produžena memorija

Kao što je ranije pomenuto u ovom poglavlju, raspored memorije kod sistema zasnovanog na 286 ili jačem procesoru može da se produži iznad granice od 1 MB, koja postoji kada je procesor u realnom režimu. Kod 286 ili 386SX računara ograničenje produžene memorije iznosi 16 MB; kod računara 386DX, 486, Pentium, Pentium MMX ili Pentium Pro ograničenje produžene memorije iznosi 4 GB (4,096 MB). Računari zasnovani na procesoru Pentium II imaju ograničenje od 64 GB (65,536 MB).

Da bi računar adresirao memoriju iznad prvog megabajta, procesor mora da bude u zaštićenom režimu (engl. *protected mode*) – što je prirodni režim za 286 i jače procesore. Kod procesora 286 samo programi koji su napravljeni da rade u zaštićenom režimu mogu da iskoriste prednosti produžene memorije. Procesori 386 i jači nude drugi režim, koji se zove virtuelni realni režim (engl. *virtual real mode*), a on omogućava produženoj memoriji da bude razdeljena u delove od po 1 MB (svaki kao samosvojna realnorežimska sesija). Takođe, virtuelni realni režim dozvoljava da se nekoliko sesija obavlja istovremeno u zaštićenim oblastima memorije. Ovo se može videti kao DOS sesija ili kao prozori unutar Windowsa 9x, NT-a ili OS/2. Iako se odjednom može pokrenuti nekoliko programa za DOS, svaki je još uvek ograničen na najviše 640 KB memorije, pošto svaka sesija podražava okruženje realnog režima, sve do BIOS-a i oblasti gornje memorije. Istovremeni rad nekoliko programa u virtuelnom realnom režimu, što se naziva višeprocesnom obradom (engl. *multitasking*), zahteva softver koji može da upravlja svakim programom i da pazi da se međusobno ne sudare. OS/2, Windows 9x i Windows NT rade sve ovo.

CPU čipovi 286 (i jači) takođe rade u takozvanom *realnom režimu (real mode)*, što omogućava punu kompatibilnost sa čipom CPU 8088, ugrađenim u PC/XT računare. Realni režim omogućava da, na AT računarima, DOS programi rade samo jedan po jedan, baš kao što bi radili i na PC/XT-u. AT računar koji radi u realnom režimu, posebno računar zasnovan na 386, 486, Pentiumu, Pentiumu Pro ili Pentiumu II, u stvari radi jedva nešto bolje od ubrzanog PC-ja. U realnom režimu ovi procesori mogu da podražavaju 8086 ili 8088, ali ne mogu da rade u zaštićenom režimu u isto vreme. Iz tog razloga 386 i jači procesori takođe poseduju virtuelni realni režim koji radi pod zaštićenim režimom. Ovo dozvoljava izvršavanje programa za realni režim pod kontrolom operativnog sistema za zaštićeni režim, kao što su Windows 9x, NT/2000 ili OS/2.

Napomena

Produžena memorija je u osnovi sva memorija iznad prvog megabajta i njoj jedino može da se pristupi dok je procesor u zaštićenom režimu.

Memorija XMS

Microsoft, Intel, AST Corp. i Lotus Development razvili su tehničke uslove za produženu memoriju (XMS) 1987. godine da bi odredili kako programi treba da koriste produženu memoriju. Tehnički uslovi XMS-a primenjivi su na računarima zasnovanim na 286 i jačim procesorima i dozvoljavaju programima u realnom režimu (onima koji su pisani da rade u DOS-u) da koriste produženu memoriju i druge blokove memorije koji obično ostaju van domašaja DOS-a.

Pre XMS-a nije bilo načina da se osigura međusobna saradnja između programa koji prebacuju procesor u zaštićeni režim i koriste produženu memoriju. Takođe, nije bilo načina da jedan program zna šta je drugi uradio sa produženom memorijom, jer ni jedan od njih nije mogao da vidi tu memoriju dok su bili u realnom režimu. HIMEM.SYS postaje sudija

razvrstavanja koji prvi zgrabi svu produženu memoriju za sebe, a zatim je razdeli programima koji poznaju XMS protokole. Na ovaj način nekoliko programa koji koriste XMS memoriju mogu da rade zajedno pod DOS-om na istom sistemu, prebacujući procesor kako bi pristupili memoriji. Pravila XMS-a sprečavaju da jedan program pristupa memoriji koju koristi drugi program. Pošto Windows 3.x predstavlja upravljač programima koji prebacuje sistem u zaštićeni režim i iz njega izvršavajući nekoliko programa odjednom, on je bio podešen da zahteva memoriju XMS kako bi radio. Windows 95 radi većinom u zaštićenom režimu, ali još uvek poziva i realni režim za pristup mnogim komponentama sistema. Windows NT i Windows 2000 jesu pravi operativni sistemi u zaštićenom režimu, kao što je to i OS/2.

Instaliranjem upravljačkih programa u datoteku CONFIG.SYS produžena memorija može da se usaglasi sa specifikacijom XMS-a. Najčešći upravljački program za XMS jeste HIMEM.SYS, koji se isporučuje sa Windowsom 3.x i poslednjim verzijama DOS-a, počevši od 4.0 pa nadalje. Windows 9x i NT automatski omogućavaju svojstva XMS-a u DOS sesijama, a možete i da konfigurišete DOS sesije da koriste XMS funkcije.

Napomena

Ako želite da naučite više o oblasti visoke memorije (HMA) i proširenoj memoriji pročitajte poglavlje *5 Repairing and Upgrading PCs, Tenth Anniversary Edition*, deseto jubilarno izdanje, na CD-u.

Sprečavanje sukoba i preklapanja memorije ROM BIOS-a

Kao što je prethodno objašnjeno, adrese C000 i D000 zauzete su za upotrebu ROM-a i RAM-a adapterske kartice. Ako dva adaptera imaju adrese ROM-a ili RAM-a koje se preklapaju, obično nijedna od kartica neće ispravno raditi. Svaka ploča će raditi ako uklonite ili isključite onu drugu, ali ne mogu da rade zajedno.

Kada ima više adapterskih kartica, pomoću kratkospojnika, preklopnika ili upravljačkog programa možete menjati memorijske položaje koji se koriste, što može da bude neophodno kako bi dve ploče radile ispravno u jednom sistemu. Ova vrsta sukoba može prouzrokovati teškoće prilikom utvrđivanja neispravnosti. Morate pročitati priručnik za svaki adapter da biste pronašli koje memorijske adrese adapter koristi i kako da promenite adrese da biste omogućili ispravan rad u prisustvu drugog adaptera. U najvećem broju slučajeva probleme možete da otklonite ponovnim podešavanjem kartica ili promenom položaja kratkospojnika, promenom parametara prekidača, odnosno promenom parametara upravljačkih programa. Ove promene omogućavaju da dve ploče rade ispravno i da ne smetaju jedna drugoj.

Osim toga, morate osigurati da adapterske kartice ne koriste isti IRQ (zahtev za prekid), DMA kanal (neposredni pristup memoriji) ili adresu U/I porta. Sukobe memorija adapterskih kartica, IRQ-a, DMA kanala i U/I portova lako možete izbeći ako napravite tabelu ili obrazac koji opisuje sastav sistema i zabeležite na tom obrascu resurse koje su već zauzeli svi ugrađeni adapteri. Završićete sa slikom resursa sistema i međusobnim odnosom svih adaptera. Ovaj postupak će vam pomoći da predvidite sukobe i osigurate ispravno podešavanje svakog adaptera iz prvog pokušaja. Takođe, taj obrazac postaje važan dokument kada razmatrate nabavku novog adaptera. Novi adapteri moraju imati mogućnost da se podese tako da iskoriste raspoložive resurse u vašem sistemu.

◀◀ Videti „Sistemski resursi", str. 281.

Ako vaš sistem ima Plug and Play mogućnosti i vi koristite adaptere PnP, on može da razreši sukobe između adaptera preuređenjem upotrebe memorije u slučaju pojave sukoba.

Nažalost, ova rutina nije inteligentna i još uvek zahteva posredstvo čoveka – ručno postavljanje adresa da bi se postigao najpovoljniji položaj za memoriju adaptera.

Kopiranje ROM-a

Praktično svi 386 i jači sistemi omogućavaju vam da koristite takozvanu *kopiju memorije* (engl. *shadow memory*) za ROM matične ploče i po mogućnosti za neke adapterske ROM-ove. Kopiranje u osnovi premešta programski kôd iz sporih ROM čipova u brzu 32-bitnu memoriju sistema. Kopiranje sporijih ROM-ova premeštanjem njihovog sadržaja u RAM može značajno da ubrza rutine BIOS-a – ponekad ga ubrzava četiri do pet puta.

Obratite pažnju da kopiranje ROM-a nije toliko važno kada radite sa 32-bitnim operativnim sistemom kao što je Windows 9x ili NT. Ovo zato što ti operativni sistemi koriste samo 16-bitni kôd upravljačkih programa BIOS-a tokom podizanja operativnog sistema; zatim u bržu, produženu memoriju učitavaju 32-bitne upravljačke programe kao zamene i koriste njih. Prema tome, kopiranje obično utiče samo na DOS, odnosno na drugi 16-bitni softver i operativne sisteme. Zbog toga neki ljudi dolaze u iskušenje da isključe mogućnost kopiranja Video BIOS-a prilikom podešavanja BIOS-a. Na nesreću, to neće vratiti memoriju (ona je izgubljena u svakom slučaju), a načiniće sistem neznatno sporijim pri podizanju i nešto sporijim kada se nalazi u sigurnosnom (*safe*) režimu Windowsa. U tim prilikama koristi se 16-bitni kôd upravljačkog programa video BIOS-a.

Napomena

Ako želite da naučite više o kopiranju ROM-a pročitajte poglavlje *5 Repairing and Upgrading PCs, Tenth Anniversary Edition, deseto jubilarno izdanje,* na CD-u koji prati ovu knjigu.

Ukupna ugrađena memorija nasuprot ukupnoj upotrebljivoj memoriji

Mnogi ljudi ne shvataju da neće sva SIMM ili druga memorija RAM-a, koju nabavite i ugradite u sistem, biti dostupna. Zbog omaški u projektu sistema, sistem obično mora da ,,odbaci" do 384 KB RAM-a da bi stvorio put prema oblasti gornje memorije.

Na primer, većina računara sa ugrađenih 16 MB RAM-a (to je 16.384 KB) pokazuje samo 16.000 KB tokom POST-a ili kad pokrenete program za podešavanje. Ovo ukazuje na to da nedostaju 384 KB memorije (16.384 KB - 16.000 KB = 384 KB)! Neki računari mogu da pokažu 16.256 KB na istih ugrađenih 16 MB i tada nedostaje 128 KB memorije (16.384 KB - 16256 KB = 128 KB).

Ako pokrenete program za podešavanje i proverite vrednosti za osnovnu i produženu memoriju, naći ćete više podataka nego što pokazuje zbir koji se prikazuje tokom POST-a. Kod većine računara sa 4.096 KB (4 MB) imate 640 KB osnovne i 3072 KB produžene memorije. U nekim računarima program za podešavanje prijavljuje 640 KB osnovne i 3.328 KB produžene memorije, što je dobitak. Drugim rečima, većina računara dolazi sa manjkom od 384 KB, dok nekima nedostaje samo 128 KB.

Ovaj nedostatak nije lako objasniti, ali se ponavlja od računara do računara. Recimo da imate računar 486 sa dva ugrađena 32-bitna SIMM-a od 16 MB (72 izvoda). Ovo čini ukupno 32 MB memorije ugrađene u dve razdvojene banke, pošto procesor ima 32-bitnu sabirnicu podataka. U ovom sistemu svaki SIMM je jedna banka. Obratite pažnju da većina jeftinijih računara 486 koristi 8-bitne SIMM-ove sa 30 izvoda, od kojih su četiri potrebna da bi ste napravili jednu banku. Prva banka (ili SIMM, u ovom slučaju) počinje na adresi 0000000h (početak prvog megabajta), a druga na adresi 1000000 (početak 17. megabajta).

Jedno od osnovnih pravila za memoriju jeste da dva hardverska uređaja apsolutno ne mogu da budu vezana na istu adresu. Ovo znači da bi 384 KB prve memorijske banke u ovom sistemu bila u neposrednom sukobu sa video RAM-om (segmenti A000 i B000), sa

ROM-om bilo koje adapterske kartice (segmenti C000 i D000) i, naravno, sa ROM-om matične ploče (segmenti E000 i F000). Ovo znači da sav RAM SIMM-a koji zauzima ove adrese mora da se isključi ili sistem neće raditi! U stvari, konstruktori matičnih ploča mogu da učine tri stvari sa SIMM memorijom koja bi se preklapala sa adresama od A0000-FFFFF:

- da upotrebe brži RAM za držanje kopije bilo kog sporog ROM-a (kopiranje), onemogućavajući ROM u tom postupku;
- da isključe bilo koji RAM koji se ne koristi za kopiranje, čime se otklanja bilo kakav UMA sukob;
- da ponovno mapiraju RAM koji se ne koristi za kopiranje, dodajući ga steku ugrađene produžene memorije.

Većina sistema kopira ROM matične ploče (obično 64 KB), video ROM (32 KB) i prosto isključuje ostatak. ROM-ovi na nekim matičnim pločama dozvoljavaju da bude izabrano dodatno kopiranje na adresama između C8000-DFFFF, obično u podeljcima od 16 KB.

Napomena

Kopirate možete samo ROM, nikada RAM; ako ijedna kartica (npr. mrežna kartica) ima RAM bafer u oblasti adresa C8000-DFFFF, adrese RAM bafera ne smete da kopirate ili kartica neće raditi. Iz istog razloga ne možete kopirati ni oblast A0000-BFFFF, pošto se tu nalazi RAM bafer video adaptera.

Na većini matičnih ploča ne postoji nikakvo ponovno raspoređivanje memorije, što znači da ništa nije kopirano na 384 KB memorije, već je prosto isključena. Zbog toga se čini da kopiranje ne troši nimalo memorije. Memorija upotrebljena za kopiranje inače bila bi odbačena u većini računara. Izgledalo bi da ovi računari sadrže 384 KB memorije manje od onoga šta je u njih fizički ugrađeno. Na primer, u računaru sa 32 MB, bez ponovnog mapiranja pojavilo bi se 640 KB osnovne memorije i 31.744 KB produžene memorije, što daje 32.384 KB korisnog RAM-a - 384 KB manje od ukupne količine (32.768 KB - 384 KB).

Neki računari kopiraju ono što mogu i zatim ponovo raspoređuju sve segmente koji nemaju kopiju u produženoj memoriji, tako da ne troše nekopirani RAM. PS/2 računari, na primer, kopiraju oblast BIOS-a matične ploče (E0000-FFFFF ili 128 KB u tim sistemima) i ponovo raspoređuju ostatak prve banke SIMM memorije (256 KB, na adresama od A0000 do DFFFF) na bilo koju adresu koja sledi iza poslednje ugrađene banke.

Napomena

Obratite pažnju na to da mnogi novi računari ne omogućavaju kopiranje ROM-a niti čine bilo kakvo ponovno raspoređivanje memorije. Ovih dana mali dobitak u količini memorije ili u performansama zapravo nije vredan truda koji treba uložiti u razvoj i projektovanje sistema da bi se to postiglo.

U mom primeru sa sistemom koji ima dva 32-bitna SIMM-a sa po 16 MB, poslednjih 256 KB koji se ne koriste za kopiranje bilo bi ponovo raspoređeno na adrese 2000000-203FFFF, što je početak 33. megabajta. Ovo utiče na utvrđivanje nedostataka, jer ako je prijavljena bilo kakva greška u vezi sa memorijom u opsegu ovih adresa (2000000-203FFFF), to bi ukazivalo na grešku u prvom SIMM-u, čak i ako adrese ukazuju na kraj ugrađene produžene memorije. Adrese od 1000000 do 1FFFFFF nalazile bi se u drugom SIMM-u, a 640 KB osnovne memorije 0000000-009FFFF bilo bi opet u prvom SIMM-u. Kao što se vidi, nije lako shvatiti kako su SIMM-ovi raspoređeni u sistemu!

Većina sistema koja premapira memoriju može ponovo da rasporedi samo čitav segment, ako se kopiranje ne obavlja sa njim. Oblast video RAM-a u segmentima A000 i B000 nikad ne može da se kopira, tako da najmanje 128 KB može da se premapira na vrh ugrađene produžene memorije u svakom sistemu koji to podržava. Pošto većina sistema kopira

segmente F000 (ROM matične ploče) i C000 (video ROM), ova dva segmenta ne mogu se ponovo rasporediti. Ovo ostavlja najviše 256 KB za premapiranje. Svaki sistem koji premapira kompletnih 384 KB ne sme ne sme da primenjuje kopiranje jer bi to usporilo sistem pa se zato ne preporučuje. Kopiranje je uvek poželjnije od ponovnog mapiranja, a ponovno mapiranje onoga što nije kopirano poželjnije je od prostog isključenja RAM-a.

Sistemi koji imaju 384 KB „nestale" memorije ne mapira ponovo memoriju. Ako želite da odredite da li vaš sistem ima nestale memorije, sve što treba da znate jesu tri stvari. Prva je ukupna ugrađena fizička memorija. Druge dve stvari otkrićete pokretanjem programa za podešavanje. Želite da znate količine ukupne osnovne i produžene memorije koje je prepoznao sistem? Jednostavno oduzmite osnovnu i produženu memoriju od ukupne ugrađene memorije da biste odredili manjak. Obično ćete pronaći da je u vašem sistemu ,,nestalo" 384 KB, ali možda imate sreće pa imate sistem koji ponovno mapira 256 KB od onoga što nedostaje i tako pokazuje manjak od samo 128 KB memorije.

Praktično svi sistemi koriste neki deo nestale memorije za kopiranje RAM-a, naročito za BIOS matične ploče i video sistema, tako da ono što je nestalo nije potpuno neiskorišćeno. U sistemima kojima je „nestalo" 128 KB pronaći ćete da je to upotrebljeno za kopiranje BIOS-a matične ploče (64 KB od F0000 do FFFFF) i video BIOS-a (32 KB od C0000 do C8000). Ostatak segmenta C0000 (32 KB od C8000 do CFFFF) jednostavno je isključen. Svi drugi segmenti (128 KB od A0000 do BFFFF i 128 KB od D0000 do EFFFF) ponovo se raspoređuju na početak petog megabajta (400000-43FFFF). Većina sistema jednostavno će isključiti ove preostale segmente, radije nego što će se pozabaviti njihovim ponovnim raspoređivanjem.

Napomena

Ako vaš sistem premapira memoriju, sve greške koje se prijavljuju pri kraju ugrađene produžene memorije verovatno su u prvoj banci memorije, pošto se odatle vrši ponovno raspoređivanje. Prva banka u 32-bitnom sistemu bila bi načinjena od četiri 8-bitna SIMM-a sa 30 izvoda ili jednog 32-bitnog SIMM-a sa 72 izvoda. Prva banka u sistemu širine 64 bita bila bi načinjena od dva 32-bitna SIMM-a sa 72 izvoda ili od jednog 64-bitnog DIMM-a sa 168 izvoda.

Podešavanje i doterivanje memorije adaptera

U idealnoj situaciji sve adapterske kartice bi bile *Plug and Play* uređaji koji zahtevaju od vas samo da uložite adapter u priključak matične ploče i da počnete odmah da ga koristite. Sa *Plug and Play* specifikacijom krećemo se ka tom cilju. Ipak, ponekad se čini da su adapterske kartice konstruisane kao da su verovatno jedini adapter prisutan u sistemu. One obično zahtevaju od vas da znate adrese gornje memorije, IRQ i DMA kanale prisutne u sistemu i kako da podesite novi adapter tako da on ne dolazi u sukobe sa već ugrađenim adapterima.

Adapterske kartice koriste gornju memoriju za svoj BIOS i kao radni RAM. Ako dve kartice pokušaju da koriste istu oblast BIOS-a ili oblast gornje memorije, desiće se sukob koji može da spreči pokretanje operativnog sistema. Sledeći odeljci obrađuju načine za izbegavanje mogućih sukoba i za njihovo otklanjanje ako se pojave. Pored toga, ovi odeljci razmatraju premapiranje memorije adaptera da bi se sukobi razrešili i daju neke smernice za doterivanje njene upotrebe.

Kako da odredite koji adapter zauzima UMA

Koji adapter koristi prostor u gornjoj memoriji možete da odredite na sledeća dva načina:

- Proučavanjem priručnika za svaki adapter u sistemu da bi se odredile memorijske adrese koje oni koriste.

- Korišćenjem pomoćnih programa koji mogu brzo da odrede oblasti gornje memorije koje koriste vaši adapteri.

Najjednostavniji način (iako to ne znači uvek i najsigurniji) jeste korišćenje pomoćnih programa da bi se odredilo koje oblasti gornje memorije koriste adapteri ugrađeni u vaš sistem. Jedan od takvih pomoćnih programa, Microsoft Diagnostics (MSD), isporučuje se sa Windowsom 3.x i DOS-om 6 ili novijim verzijama. Device Manager pod Systemom u Control Panelu Windowsa 95 takođe daje ovaj podatak, kao i novi pomoćni program System Information koji dolazi sa Windowsom 98. Ovi pomoćni programi ispituju sastav vašeg sistema i određuju ne samo upotrebu gornje memorije adaptera već i IRQ-ove koje oni koriste.

Pravi *Plug and Play* sistemi takođe isključuju jednu od kartica umešanih u sukob kako bi sprečili potpuno zaustavljanje sistema. Ovo može uzrokovati da se Windows podigne u sigurnosnom (*safe*) režimu.

Nakon što pokrenete MSD, *Device Manager* ili drugi pomoćni program da biste odredili raspodelu gornje memorije sistema, odštampajte spisak iskorišćenih memorijskih adresa. Kada budete dodavali novi adapter taj spisak će vam dobro doći, jer ćete na osnovu njega utvrditi da li se nova kartica sukobljava sa nekim već ugrađenim uređajem.

Preraspoređivanje memorije adaptera za otklanjanje sukoba

Kada utvrdite sukob ili mogući sukob upotrebom jednog od dva načina navedena u prethodnim odeljcima, možete ponovo da podesite jedan ili više adaptera premapiranjem prostora gornje memorije, koji koristi sumnjivi adapter.

Većina adapterskih kartica premapira adaptersku memoriju veoma jednostavno, omogućavajući vam da promenom nekoliko kratkospojnika ili preklopnika ponovo podesite karticu. Kod Plug and Play kartica upotrebite program za podešavanje koji dolazi sa karticom ili Device Manager iz Windowsa da napravite izmene. Sledeći koraci pomažu vam da razrešite većinu sukoba među adapterskim karticama:

1. Odredite adrese gornje memorije koje trenutno koriste adapterske kartice i zapišite ih.
2. Odredite da li se bilo koje od ovih adresa preklapaju, što izaziva sukob.
3. Pregledajte priručnike za adapterske kartice da odredite koje ploče mogu da budu ponovno podešene da bi svi adapteri imali pristup jedinstvenim memorijskim adresama.
4. Podesite odgovarajuće adapterske kartice tako da se ne dešavaju sukobi na memorijskim adresama.

Na primer, ako jedan adapter koristi oblast gornje memorije C8000-CBFFF i drugi adapter koristi oblast CA000-CCFFF, imate mogući sukob adresa. Jedna od njih mora da se promeni. Obratite pažnju da Plug and Play kartice dozvoljavaju da se ove izmene načine neposredno iz Device Managera Windowsa.

Doterivanje upotrebe memorije adaptera

U idealnom PC-ju adapterske kartice bi uvek dolazile podešene tako da adrese gornje memorije koje one koriste neposredno slede adrese gornje memorije koje koristi prethodni adapter, bez preklapanja koje bi prouzrokovalo sukobe. Takvo uređenje gornje memorije ne bi bilo samo „čisto", već bi učinilo mnogo jednostavnijim upotrebu raspoložive gornje memorije za učitavanje upravljačkih programa za uređaje i programa stalno prisutnih u memoriji. Ipak, to nije slučaj. Adapterske kartice obično ostavljaju rupe neiskorišćene memorije između njih - što je, naravno, poželjno s obzirom na preklapanje, ali još uvek nije najbolji način upotrebe gornje memorije.

Oni koji žele da dobiju najviše od svoje gornje memorije mogli bi da prouče priručnike za svaku ugrađenu adaptersku ploču, kako bi se odredio način preuređivanja gornje memorije koju upotrebljava svaki od tih uređaja. Na primer, korišćenje gornje memorije bilo bi mnogo jednostavnije ako biste podesili adapterske kartice tako da se blokovi memorije koje one koriste slažu jedni do drugih, kao cigle u zidu, a ne da liče na krišku švajcarskog sira, kao što je slučaj u većini sistema. Što možete više da svedete vašu slobodnu gornju memoriju na nekoliko neprekidnih blokova, potpunije i delotvornije možete da iskoristite prednosti UMA.

Optimizacija memorije na ovaj način nije stvarno neophodna ako koristite 32-bitne upravljačke programe, kao što bi trebalo da bude na normalnim računarima sa operativnim sistemom Windows 9x ili NT. Ovo je najkorisnije za rad starijih namenskih programa u okviru DOS-a, za igre itd.

Napomena

Na sistemima koji koriste starije 16-bitne operativne sisteme, na primer Windows 3.1 ili DOS, programi stalno prisutni u memoriji i upravljački programi uređaja mogu da se premeste u UMA upotrebom programa za upravljanje memorijom kao što je pomoćni program MEMMAKER ili neki drugi pomoćni program na tržištu. Pročitajte poglavlje *5 Nadgradnje i popravke PC-ja, deseto jubilarno izdanje*, na CD-u.

IDE interfejs

U OVOM POGLAVLJU

Pregled IDE interfejsa

Preteče IDE interfejsa

Interfejs IDE

Počeci IDE-a

Vrste IDE sabirnice

ATA IDE

ATA standardi

ATA-1 (AT Attachment interfejs za disk uređaje)

ATA-2 (AT Attachment interfejs sa proširenjima)

ATA-3 (AT Attachment 3)

ATA/ATAPI-4 (AT Attachment 4 sa proširenjem za paketni interfejs)

ATA/ATAPI-5 (AT Attachment 5 sa paketnim interfejsom)

Zastarele verzije IDE

Pregled IDE interfejsa

Osnovni interfejs za povezivanje diskova na savremeni PC zove se IDE. To je skraćenica za Integrated Drive Electronics (elektronika integrisanih uređaja) i naglašava činjenicu da je elektronika interfejsa ili kontroler ugrađen u sam uređaj. IDE se nije pojavio preko noći već je razvijen iz ranijih interfejsa u kojima su se koristili odvojeni uređaji i kontroleri.

IDE je na početku bio predviđen isključivo za disk, a sada podržava i CD-ROM, DVD, diskete velikog kapaciteta, pa čak i trake. Ipak se IDE smatra pre svega interfejsom za diskove a razvijen je neposredno iz prethodnih interfejsa za razdvojenim kontrolerom i uređajima. U ovom poglavlju se detaljno obrađuje interfejs IDE kao i prvobitni interfejsi iz kojih je nastao.

Preteče IDE interfejsa

Ovaj odeljak sadrži opis različitih interfejsa za diskove koji su korišćeni pre IDE-a i sve tehničke informacije potrebne u radu sa njima – prilikom rešavanja problema, održavanja, nadogradnje pa čak i mešanja različitih tipova interfejsa.

Danas postoji mnogo interfejsa za diskove. Vremenom se izbor proširivao, pa mnoga od starijih rešenja ne mogu više da se održe na novijim sistemima. Treba upoznati sve te interfejse, od najstarijih do najnovijih, jer ćete se sa njima susretati prilikom svake nadogradnje ili opravke sistema.

Različiti interfejsi imaju različite mogućnosti za povezivanje i konfigurisanje, a razlikuje se i podešavanje i formati uređaja. Posebni problemi mogu se javiti kada pokušate da uključite više uređaja određene vrste interfejsa ili (pogotovo) ako na sistemu mešate uređaje sa raznim vrstama interfejsa.

Prvenstvena uloga kontrolera i interfejsa za diskove sastoji se u slanju podataka disku i prijemu podataka od njega. Razne vrste interfejsa ograničavaju brzinu kojom se podaci prenose sa uređaja u sistem i nude razne nivoe performansi. Ako planirate sistem na kojem će brzina biti od najvećeg značaja, morate znati na koji način razni interfejsi utiču na nju i šta možete očekivati od njih. Mnoge statistike koje se pojavljuju u tehničkoj literaturi ne odgovaraju stvarnim performansama u praksi. Odvojiću priče koje predstavljaju preterano optimističke rezultate od stvarnosti koja se zaista vidi.

Što se tiče disk uređaja, podatak kojem ljudi poklanjaju najveću pažnju je *prosečno vreme pretraživanja*, (prosečno) vreme koje je glavama potrebno da se premeste sa jedne staze na drugu. Nažalost, važnost ovog podatka je prenaglašena, pogotovo u odnosu na druge podatke, na primer u odnosu na brzinu prenosa podataka.

Brzina prenosa podataka između uređaja i sistema važnija je od brzine pretraživanja zato što većina uređaja provodi više vremena u čitanju i pisanju podataka nego u samom premeštanju glava. Brzina kojom se učitava program ili datoteka podataka najviše zavisi od brzine prenosa podataka. Specifični poslovi poput sortiranja velikih datoteka, što podrazumeva dosta neposrednih pristupa pojedinim zapisima u datoteci (pa, prema tome, i mnogo pretraživanja), imaju značajne koristi od uređaja sa bržim pretraživanjem. U tim slučajevima važne su performanse pretraživanja. Međutim, na većinu uobičajenih poslova oko učitavanja i čuvanja datoteka najviše utiče brzina kojom se podaci čitaju sa diska i prenose na njega. Brzina prenosa podataka zavisi i od uređaja i od interfejsa.

U PC sistemima za diskove se koristilo nekoliko vrsta interfejsa, kao što se vidi iz sledeće tabele.

Interfejs	**Kada se koristio:**
ST-506/412	1978 - 1985
ESDI	1986 - 1989
SCSI	1986 - do danas
IDE	1988 - do danas

Kao što vidite, jedino IDE i SCSI i danas zadržavaju svoju popularnost. Od svih tih interfejsa, jedino su ST-506/412 i ESDI stvarno pravi interfejsi između disk kontrolera i diska. SCSI i IDE su sistemski interfejsi i obično u sebi sadrže neku od ostalih vrsta interfejsa za disk kontrolere, u obliku skupa čipova. Na primer, većina SCSI i IDE uređaja sadrži ista osnovna kontrolerska kola koja se koriste u odvojenim ESDI kontrolerima. SCSI interfejs dodaje još jedan sloj interfejsa koji povezuje kontroler sa sistemskom sabirnicom, dok je IDE interfejs neposredno povezan sa sabirnicom. I pored toga, praktično svi savremeni diskovi za povezivanje sa sistemom koriste ili IDE ili SCSI interfejs.

Pri spasavanju podataka morate znati sa kojim interfejsom za diskove imate posla, jer su mnogi problemi prilikom spasavanja podataka su povezani sa instaliranjem i podešavanjem diskova. Svaki interfejs zahteva nešto drugačiji način instaliranja i konfigurisanja diska. Ako instalacija ili konfiguracija nisu pravilni ili ako ih korisnik greškom promeni, neće se moći pristupiti podacima na disku. Prema tome, ako neko hoće da bude stručnjak za spasavanje podataka, mora da bude stručan i za instaliranje i konfigurisanje raznih vrsta diskova i kontrolera.

To što se PC oslanja na interfejse koji su industrijski standardi (kakvi je IDE) omogućava usaglašavanje raznih sistema i raznih proizvođača. Upotreba industrijski standardnih interfejsa omogućava vam da uzmete katalog, naručite disk, CD-ROM, disketu velikog kapaciteta itd., sa najnižom cenom i budete sigurni da će raditi na vašem sistemu. To Plug and Play svojstvo je dovelo do prihvatljivih cena skladištenja na diskovima i do širokog izbora kapaciteta i brzina.

Interfejs ST-506/412

Interfejs ST-506/412 razvijen je u kompaniji Seagate Technologies oko 1980. godine. Taj se interfejs prvobitno pojavio u uređaju Seagate ST-506. To je bio disk od 5 MB formatiranog (ili 6 MB neformatiranog) prostora i bio istih dimenzija kao disketne jedinice od 5 1/4 inča. Po današnjim standardima, taj disk je tenk! Seagate je 1981. god. uveo ST-412 i interfejsu dodao mogućnost baferovanog pretraživanja. Formatirani disk imao je kapacitet od 10 MB (12 MB neformatiran); i ta disk jedinica po današnjim standardima spada u tenkove. Osim Seagatovog ST-412, IBM je u XT-u koristio i Miniscribe 1012 kao i IMI (*International Memories, Inc.*) model 5012. IMI i Miniscribe nestali su davno, ali Seagate ostaje kao jedan od najvećih proizvođača disk uređaja. Od prvobitnog XT-a, Seagate je proizveo diskove za razne sisteme mnogih proizvođača.

Većina proizvođača diskova koji su pravili diskove za PC sisteme prihvatila je standard ST-506/412, što je dovelo do popularnosti tog interfejsa. Važno svojstvo ovog interfejsa je njegov Plug and Play pristup. Za uređaj nisu potrebni nikakvi posebni kablovi niti bilo kakve izmene, što znači da praktično svaki ST-506/412 disk može da radi sa svakim ST-506/412 kontrolerom. Jedina smetnja u vezi sa kompatibilnošću ovog interfejsa je stepen podrške BIOS-a u sistemu.

Kada je 1983. god. IBM ovom interfejsu za diskove uveo ROM BIOS podršku, ona je bila ostvarena jednim BIOS čipom na kontroleru. Mnogi su pogrešno verovali da podršku za diskove sadrži BIOS na matičnoj ploči prvobitnog PC-ja i XT-a. Kada je uveden AT sistem, IBM je ugradio podršku za interfejs ST-506/412 u BIOS matične ploče i izbacio je iz kontrolera. Svi 16-bitni i viši sistemi od tada takođe imaju pojačanu verziju te podrške u BIOS-u matične ploče. Kako je ta podrška donekle ograničena, pogotovo u starijim verzijama BIOS-a, mnogi proizvođači disk kontrolera ugrađuju i dodatnu BIOS podršku u same kontrolere. U nekim slučajevima mogu se istovremeno koristiti BIOS sa kontrolera i BIOS sa matične ploče, a u ostalim ćete isključiti jedan od BIOS-a i koristiti samo onaj drugi. Ova tema će biti detaljnije obrađena u poglavlju 14, „Instaliranje i konfigurisanje fizičkih uređaja".

◀◀ Videti „BIOS matične ploče" str. 313.

Interfejs ST-506/412 ne ispunjava zahteve današnjih PC sistema. Napravljen je za disk od 5 MB, a nisam video disk veći od 152 MB (MFM - kodiranje modifikovanom frekventnom modulacijom) ili 233 MB (RLL - kodiranje sa ograničenom radnom dužinom) koji se može koristiti sa ovim interfejsom. Pošto su kapacitet, performanse i mogućnosti proširenja ovoga interfejsa ograničene, on je zastareo i uglavnom ne postoji na novim sistemima. Međutim, mnogi stariji sistemi još uvek koriste diskove sa tim interfejsom.

Šeme kodiranja diskova i njihovi nedostaci

Kako je opisano u poglavlju 9, „Principi magnetnog skladištenja podataka" u odeljku „Šeme kodiranja podataka", šeme kodiranja se u komunikacijama koriste za pretvaranje digitalnih bitova podataka u različite tonove koji se prenose telefonskom linijom. Za diskove se digitalni bitovi pretvaraju ili kodiraju u uzorak magnetnih impulsa, odnosno promene fluksa koje se upisuju na disk. Te se promene fluksa kasnije dekodiraju kada se podaci čitaju sa diska.

Uređaj koji se zove *endec* (engl. *encoder/decoder* - koder/dekoder) pretvara podatke u promene fluksa prilikom pisanja na medijumu i kasnije ih ponovo pretvara u podatke prilikom čitanja. Funkcija endeca veoma je slična funkciji modema (engl. *modulator/demodulator*) po tome što se digitalni podaci pretvaraju u analogne talase, koji se kasnije ponovo pretvaraju u podatke. Ponekad se endec naziva separator podataka zato što iz impulsa promena fluksa koje čita sa diska odvaja korisne podatke od signala za usklađivanje vremena.

Jedan od najvećih problema sa interfejsom ST-506/412 koji se koristio na prvim diskovima u PC-jima jeste to što se endec nalazio na disk kontroleru (a ne na samom disku), pa je postojala opasnost da se analogni signal ošteti pre nego što stigne do medijuma. Ta je smetnja postala posebno izražena kada su ST-506/412 kontroleri prešli na RLL endec koji omogućava 50% više podataka na disku. Kod RLL šeme je gustina promena magnetnog fluksa na disku ista kao kod MFM kodiranja, ali se vreme između njih mora meriti znatno tačnije.

U RLL kodiranju intervali između promena fluksa približno su isti kao kod MFM-a, ali je usklađivanje vremena između njih mnogo kritičnije. Zbog toga su tranzicione ćelije u kojima treba prepoznati signale znatno manje i znatno preciznije postavljene. RLL kodiranje postavlja strože uslove za usklađivanje vremena kontrolera i elektronike uređaja. Sa RLL kodiranjem, tačno očitavanje takta promena fluksa dobija suštinsku važnost. Osim toga, pošto RLL kodira grupe bitova promenljive dužine, a ne pojedinačne bitove, greška u jednoj promeni fluksa može da ošteti 2 do 4 bita podataka. Iz tih razloga, RLL kontroler ima složenije postupke za otkrivanje i ispravljanje grešaka nego MFM kontroler.

No, sve u svemu, osim poboljšane tačnosti, nema nikakve razlike između ST-506/412 diska koji se prodaje kao MFM model i diska koji se prodaje kao RLL model.

Jedan od načina da se izbegnu problemi sa pouzdanošću u postupku prevođenja jeste postavljanje endeca neposredno na uređaj, a ne na kontroler. Na taj način se smanjuje osetljivost na šum i interferenciju koji mogu da ugroze sisteme diskova sa RLL kodiranjem. Kod IDE i SCSI uređaja endec je (a često i ceo kontroler) ugrađen u uređaj. Kako između uređaja i endeca nema kablova, a nalaze se na izuzetno maloj električnoj razdaljini, veoma su smanjene ili ukinute mogućnosti da dođe do grešaka zbog lošeg usaglašavanja vremena ili zbog šuma. Takvo stanje je nalik lokalnoj telefonskoj vezi između endeca i ploča diska. Zbog te lokalne veze ESDI, IDE i SCSI su daleko pouzdaniji interfejsi nego stariji ST-506/412; kod njih se ne pojavljuju smetnje vezane za pouzdanost koje interfejs ST-506/412 ima sa RLL kodiranjem. Praktično svi ESDI, IDE i SCSI uređaji danas koriste RLL kodiranje uz veliko poboljšanje pouzdanosti u odnosu na ST-506/412 uređaje, čak i sa MFM-om.

Potpun istorijat prvobitnih ST-506/412 kontrolera u PC okruženju možete pročitati u knjizi *Upgrading and Repairing PCs Sixth Edition*, koji ste dobili na CD-u uz ovu knjigu.

Interfejs ESDI

ESDI (engl. *Enhanced Small Device Interface* – unapređeni interfejs za male uređaje), jeste interfejs posebno namenjen diskovima; razvila ga je Maxtor korporacija, a kao standard

uveden je 1983. godine. Maxtor je bio na čelu konzorcijuma proizvođača diskova koji je predloženi interfejs prihvatio kao standard za brze uređaje koji će da nasledi ST-506/412. ESDI je kasnije prihvaćen u organizaciji ANSI-ju i objavljen je pod komitetom ANSI X3T9.2. Poslednja verzija ANSI dokumenta za ESDI poznata je kao X3.170a-1991. Taj dokument, kao i dokumente drugih ANSI standarda, možete dobiti od organizacija ANSI ili Global Engineering Documents. Adrese ćete pronaći u bazi podataka proizvođača na CD-u koji ste dobili uz ovu knjigu.

U poređenju sa ST-506/412, ESDI predviđa povećanu pouzdanost, na primer ugradnjom endeca u uređaj. ESDI je bio mnogo brži od ST-506/412 koji mu je prethodio, a omogućavao je najveću brzinu prenosa od 24 Mbit/sec. Međutim, većina uređaja koji rade sa ESDI ograničena je na 10 ili 15 Mbita/sec. Nažalost, nekompatibilnost između različitih ESDI impelmentacija, kao i pritisak jeftinog IDE interfejsa odličnih performansi, doveli su do toga da ESDI interfejs postane zastareo početkom 90-ih godina. ESDI je stekao popularnost u boljim sistemima (pogotovo na serverima datoteka) krajem 80-ih.

Poboljšane komande su nekim ESDI kontrolerima omogućavale da očitaju podatke nužne za prijavljivanje diska neposredno sa njega i da nadgledaju raspored oštećenja, ali je nekoliko proizvođača koristilo različite načine da se ti podaci upišu na disk. U nekim slučajevima, kada ugradite ESDI uređaj kontroler automatski očita sve potrebne podatke, pa i podatke o greškama, neposredno sa diska. Ponekad, međutim, ove podatke ipak morate ručno uneti, kao i za ST-506/412.

Unapređene komande ESDI-ja za mapiranje oštećenja obezbeđuju standardan način da PC sistem sa diska čita raspored oštećenja, što znači da proizvođačeva lista oštećenja može da se upiše na disk kao datoteka. Kontroler i softver za formatiranje niskog nivoa koriste datoteku sa spiskom oštećenja i tako nestaje potreba da korisnik prilikom formatiranja unosi taj spisak preko tastature. Posle toga, program za formatiranje dopunjava spisak novim stavkama ako prilikom fizičkog formatiranja ili ispitivanja površine pronađe još neka oštećenja.

Većina ESDI impelmentacija formatira diskove sa 32 sektora po stazi (moguće je formatiranje i sa više od 80 sektora po stazi) – daleko više sektora po stazi nego ST-506/412 gde je moguće 17 do 26 sektora. Veća gustina omogućava bar dva puta brži prenos podataka, uz smenjivanje 1:1. ESDI kontroleri skoro bez izuzetka podržavaju smenjivanje 1:1, čime se postiže brzina prenosa od najmanje 1 M/sec.

Kako je ESDI veoma sličan interfejsu ST-506/412, zamena interfejsa ne utiče na softver u sistemu. Većina ESDI kontrolera je, što se tiče registara, usklađena sa starijim ST-506/412 kontrolerima, tako da OS/2 i drugi operativni sistemi van DOS-a mogu da ih koriste bez problema ili uz zanemarljive probleme. Interfejs ROM BIOS-a prema ESDI-ju sličan je standardu ST-506/412, a mnogi pomoćni programi niskog nivoa koji rade sa jednim od ovih interfejsa, radiće i sa drugim. Međutim, da bi se koristio ESDI raspored oštećenja i druge posebne mogućnosti, treba koristiti pomoćne programe za formatiranje niskog nivoa i ispitivanje površine projektovane za ESDI (oni su obično ugrađeni u ROM BIOS kontrolera, a pozivaju se programom DEBUG).

Napomena

Potpun istorijat ESDI kontrolera u PC okruženju možete pročitati u knjizi *Upgrading and Repairing PCs Sixth Edition*, koji ste dobili na CD-u uz ovu knjigu.

Interfejs IDE

IDE (engl. *Integrated Drive Electronics* – ugrađena elektronika disk jedinice) jeste naziv koji se odnosi na svaki uređaj sa integrisanim (ugrađenim) disk kontrolerom. Interfejs IDE zvanično se zove *ATA* (engl. *AT Attachment Interface* – AT interfejs za povezivanje) i to je

ANSI standard. Međutim, naziv IDE može grubo da se odnosi na svaki disk sa ugrađenim kontrolerom. Primetite da u imenu AT Attachment „AT" potiče od prvobitnog IBM AT-a na kojem je prvi put primenjena 16-bitna ISA sabirnica. ATA se, prema tome, u osnovi odnosi na disk koji se neposredno povezuje na neku vrstu AT sabirnice, koja se inače zove ISA sabirnica.

Prvi uređaji sa ugrađenim ISA kontrolerima (za AT sabirnicu) bile su kartice diska. One su se sastojale od malog disk uređaja neposredno povezanog na karticu kontrolera ISA sabirnice koji se ubacivao u slot na sabirnici kao jedna celina. Danas postoje mnogi uređaji sa ugrađenim kontrolerom. Kod IDE uređaja disk kontroler je ugrađen u uređaj, pa se ovaj spoj uređaja i kontrolera obično povezuje sa priključkom sabirnice na matičnoj ploči ili priključkom adapterske kartice u sabirnici. Spajanjem uređaja i kontrolera ugradnja postaje jednostavnija, zato što ne postoje odvojeni signalni kablovi i kablovi za napajanje od kontrolera prema uređaju. Osim toga, kada su kontroler i uređaj jedna celina smanjuje se ukupan broj komponenti, putanje signala su kraće, a električne veze su otpornije na šum, što daje pouzdaniji uređaj od onog sa odvojenim kontrolerom koji se za uređaj povezivao kablovima.

To što je kontroler (uključujući i endec) u uređaju, daje IDE diskovima prednost njima svojstvene pouzdanosti u odnosu na interfejse sa odvojenim kontrolerima. Pouzdanost se povećava zato što se kodiranje podataka iz digitalnog u analogni oblik obavlja neposredno u uređaju, u okruženju zaštićenom od šuma; analogni signali osetljivi na vreme ne moraju da putuju niz grube trakaste kablove koji lako mogu da budu izloženi šumu i prouzrokuju kašnjenje signala. Objedinjena konstrukcija omogućava ubrzanje takta enkodera i povećanje gustine skladištenja na disku.

Spajanje kontrolera i uređaja takođe oslobađa inženjere brige o strogim standardima iz ranijih interfejsa. Inženjeri mogu da projektuju, u suštini, namenske implementacije uređaja i kontrolera, pošto se na uređaj neće priključivati nikakav drugi kontroler. Tako dobijena kombinacija uređaja i kontrolera može da ponudi bolje performanse od ranijih odvojenih kontrolera i uređaja. IDE uređaji se ponekad nazivaju uređaji sa ugrađenim kontrolerima.

IDE konektor na matičnim pločama mnogih sistema nije ništa drugo nego pojednostavljeni slot za sabirnicu. Kod ATA IDE uređaja ti konektori su obično 40-člani podskupovi od 98 pinova koji bi inače postojali na standardnom 16-bitnom priključku ISA sabirnice. Manji ATA uređaji od 2 1/2 inča koriste veći skup od 44 izvoda, gde su uključeni izvodi za napajanje i za konfigurisanje. Koriste se samo signalni izvodi potrebni za standardni XT ili AT disk kontroler. Na primer, kako AT disk kontroler koristi samo liniju za prekid 14, ATA IDE konektor na matičnoj ploči sadrži samo tu liniju; druge linije za prekid nisu potrebne. XT IDE konektor na matičnoj ploči sadrži liniju za prekid 5, zato što XT kontroler koristi nju. Napominjem da, čak i kada se ATA interfejs poveže sa South Bridge čipom i radi na brzini PCI sabirnice, namena izvoda i njihove funkcije ostaju iste.

◀◀ Videti „Priključci za interfejs na matičnoj ploči" str. 245.

◀◀ Videti „ISA sabirnica" str. 255.

Napomena

Mnogi ljudi koji koriste sisteme sa IDE konektorima na matičnoj ploči misle da je disk kontroler ugrađen u matičnu ploču, ali kontroler se zapravo nalazi u disk uređaju. Nisam čuo ni za jedan PC sistem gde je disk kontroler ugrađen na matičnu ploču.

Kada se govori o IDE uređajima obično se spominje samo ATA IDE, zato što je toliko popularan. Postoje, međutim, i druge vrste IDE uređaja, za druge sabirnice. Na primer, nekoliko PS/2 sistema ima Micro-Channel (MCA) IDE diskove koji se uključuju neposredno u slot na Micro-Channel sabirnici (preko ugaonog adaptera ili međukartice). Takođe je

postojao i 8-bitni ISA oblik IDE, ali nikada nije bio mnogo popularan. Većina IBM kompatibilnih sistema sa ISA ili EISA sabirnicom koristi IDE uređaje za AT (16-bitnu) sabirnicu. ATA IDE interfejs daleko je najpopularniji.

Napomena

IDE je generičko ime koje može da se upotrebi za svaki interfejs kod kojeg se kontrolerski deo kola nalazi na disku. ATA je posebna vrsta IDE interfejsa. Kako je ATA jedina popularna vrsta IDE interfejsa ti se nazivi često (tehnički pogrešno) koriste kao da znače isto.

Osnovna prednost IDE uređaja kako nad starijim interfejsima sa razdvojenim kontrolerom i uređajem tako i nad novijim interfejsima matičnih sabirnica kao što su SCSI ili IEEE-1394 (iLink ili FireWire) jeste cena. Kako nema odvojenog kontrolera ili matičnog adaptera, a kablovska veza je uprošćena, IDE uređaji koštaju znatno manje od standardnog skupa diska i kontrolera. Ti su uređaji pouzdaniji zato što je kontroler ugrađen u uređaj. Prema tome, endec ili separator podataka (prevodilac digitalnih i analognih signala na uređaju) ostaje uz medijum. Kako uređaj ima kratku putanju analognog signala, manje je osetljiv na spoljne šumove i interferenciju.

Druga prednost je brzina rada. IDE uređaji spadaju u uređaje najboljih performansi – ali i najslabijih. Ta prividna protivrečnost potiče od činjenice da su IDE uređaji različiti. Ne može se izreći uopšten sud o svojstvima IDE uređaja zato što je svaki od njih jedinstven. Bolji modeli, međutim, nude performanse bar jednake ostalim uređajima na tržištu, a često i bolje od njih, pod operativnim sistemom za jednog korisnika i bez višeprocesnog rada.

Počeci IDE

Tehnički, prvi IDE uređaji bile su kartice diska – neposredno povezani disk uređaj i kontrolerska kartica koji se uključuju u slot kao celina. Kompanije poput Plus Development odeljenja iz Quantuma uzele su male uređaje od 3 1/2 inča (ST-506/412 ili ESDI) i povezale ih neposredno na standardni kontroler. Takav se sklop uključivao u slot na sabirnici kao da se radi o uobičajenom disk kontroleru. Nažalost, postavljanje teškog diska u slot za proširenje gde ga je držao samo jedan zavrtanj nije bilo najsrećnije rešenje – a da i ne govorimo o mogućoj interferenciji sa susednim karticama, pošto su takvi uređaji bili mnogo deblji od same kontrolerske kartice.

Nekoliko kompanija došlo je na ideju da izmeni konstrukciju kontrolera tako da se on ubaci na logičku ploču standardnog diska koji bi se ugradio u standardno ležište, kao svaki drugi. Kako se ugrađeni kontroler ovih uređaja ipak morao uključivati u sabirnicu za proširenje kao i ostali kontroleri, između uređaja i slota je postojao kabl.

Ovi problemi sa povezivanjem razrešeni su na različite načine. Compaq je prvi u svoje sisteme uveo poseban adapter sabirnice, iz ivičnog priključka sabirnice AT (ISA) sa 98 pinova na matičnoj ploči na manji konektor sa 40 pinova koji se uključuje u uređaj za disk. Konektor sa 40 pinova bio je dovoljan jer se znalo da disk kontroler nikada neće koristiti više od 40 linija ISA sabirnice.

Godine 1987. IBM je razvio svoje MCA IDE diskove i povezao ih sa sabirnicom preko adaptera sabirnice koji se zove međukartica. Na tim adapterima sabirnice (one se ponekad nazivaju i ugaonim karticama) bilo je potrebno samo nekoliko baferskih čipova i nisu bila potrebna nikakva prava kola, jer je kontroler na disku bio projektovan za neposredno uključivanje na sabirnicu. Druga vrsta 8-bitnog IDE-a pojavila se na 8-bitnim ISA sistemima kakav je PS/2 Model 30. XT IDE interfejs koristi priključak sa 40 pinova i kabl koji je sličan, ali nije kompatibilan sa 16-bitnom verzijom.

Vrste IDE sabirnice

Tri glavne vrste IDE interfejsa razlikuju se po standardima za sabirnice:

- AT Attachment (ATA) IDE (16-bitni ISA)
- XT IDE (8-bitni ISA)
- MCA IDE (16-bitni Micro Channel)

Od ove tri vrste danas se jedino koristi verzija ATA koja se razvila u nove, brže i snažnije verzije. Te poboljšane verzije se u nazivima označavaju brojevima, na primer ATA-2 pa naviše. Takođe se koriste nazivi EIDE (engl. *Enhanced IDE* – poboljšani IDE), Fast-ATA ili ultra-ATA.

Napomena

Česte su zabune oko 16-bitne i 32-bitne veze na sabirnici i 16-bitnih i 32-bitnih veza uređaja. PCI veza omogućava 32-bitni (ubuduće i 64-bitni) propusni opseg od sabirnice prema matičnom IDE interfejsu, koji se obično nalazi u South Bridge čipu na matičnoj ploči. Međutim, ATA-IDE interfejs između osnovnog priključka na matičnoj ploči i uređaja (ili više njih) je 16-bitni interfejs. Kod IDE (ili EIDE) uređaja, između uređaja i interfejsa na matičnoj ploči postoji i dalje samo 16-bitni propusni opseg. To obično nije usko grlo, zato što jedan ili dva diska ne mogu kontroleru poslati dovoljno podataka da zaguše 16-bitni kanal.

XT i ATA verzije imaju standardizovane kablove i konektore sa 40 pinova, ali (zbog malih razlika u nameni izvoda) konektori nisu međusobno kompatibilni. MCA IDE koristi sasvim drugačiji konektor sa 72 pina i projektovan je isključivo za sisteme sa MCA sabirnicom.

U većini slučajeva primorani ste da koristite one IDE uređaje koji odgovaraju sistemskoj sabirnici. To znači da XT IDE uređaji rade samo na sistemima sa 8-bitnim ISA slotovima (koji su sada zastareli). AT IDE (ATA) uređaji rade samo na sistemima sa ISA/PCI ili EISA 16-bitnim ili boljim slotovima klase AT, a MCA IDE uređaji rade samo na zastarelim Micro-Channel sistemima (kakav je IBM PS/2 Model 50 ili bolji). Kompanija Silicon Valley nudi adapterske kartice za XT sisteme pomoću kojih može da se koristi ATA IDE uređaj. Druge kompanije, kao Arco Electronics i Sigma Data, imaju IDE adaptere za Micro-Channel sisteme kako bi se na njima mogli koristiti ATA IDE uređaji. (Ove isporučioce možete pronaći u bazi proizvođača na CD-u). Ti su adapteri veoma korisni za XT ili PS/2 sisteme zato što je izbor XT i MCA IDE uređaja sasvim ograničen, dok je izbor ATA IDE uređaja praktično neograničen.

U većini savremenih ISA/PCI sistema, ATA konektor se nalazi na matičnoj ploči. Ako matična ploča nema takav konektor, a hoćete da na sistem dodate AT IDE uređaj, možete kupiti adaptersku karticu koja će računaru dodati jedan (ili dva) ATA interfejsa preko slotova na ISA ili PCI sabirnici. Neke od tih kartica sadrže i dodatna svojstva, poput ROM BIOS-a ili keša.

Kako se od svih IDE primena danas najviše koristi ATA, veći deo ovog poglavlja je posvećen njemu.

ATA IDE

CDC, Western Digital i Compaq napravili su nešto što bi se moglo nazvati prvim uređajem sa IDE interfejsom tipa ATA i prvi su utvrdili namenu izvoda na IDE konektoru sa 40 pinova. Prvi ATA IDE uređaji bile su tanje CDC jedinice (5 1/4 inča) od 40 MB i sa integrisanim WD kontrolerom koje su se 1986. god. prodavale u prvim Compaqovim 386 sistemima.

Kasnije je IDE konektor sa 40 pinova i metod interfejsa predložen jednom od ANSI komiteta za standarde, koji je zajedno sa proizvođačima uređaja ispravio neke nedostatke,

doradio neke nedorečenosti i objavio CAM ATA interfejs (*Common Access Method AT Attachment*). CAM komitet je osnovan oktobra 1988, a prvi radni dokument AT Attachment interfejsa je uveden marta 1989. Pre standarda CAM ATA mnoge kompanije koje su sledile CDC, kao Conner Peripherals, unele su sopstvene izmene u ono što je napravio CDC. Zbog toga se mnogi stariji ATA uređaji s kraja 80-ih teško kombinuju sa novijim uređajima u sistem sa dva diska. Početkom 90-ih većina proizvođača u potpunosti je primenila zvanični standard na svoje proizvode i time su rešeni mnogi problemi u vezi sa kompatibilnošću.

Neki delovi ATA standarda ostali su otvoreni za komande i funkcije koje određuju proizvođači. Te posebne komande i funkcije su osnovni razlog što je toliko teško uraditi fizičko formatiranje IDE diska. Da bi formater pravilno radio, on mora da zna komande određenog proizvođača za prepisivanje zaglavlja sektora i za mapiranje oštećenja. Nažalost, te i još neke komande razlikuju se od proizvođača do proizvođača, što donekle šteti dobrom glasu ovog „standarda". Većina proizvođača ATA uređaja nudi softver za formatiranje na svojim Web lokacijama.

Napomena

Važno je primetiti da je jedino ATA IDE interfejs industrijski standardizovan. XT IDE i MCA IDE nikada nisu prihvaćeni kao industrijski standard i nikada nisu stekli veliku popularnost. Ti interfejsi se više ne proizvode, a – koliko je meni poznato – ne postoji nijedan novi sistem sa ovim nestandardnim IDE interfejsima.

ATA standardi

Ono što se danas naziva ATA interfejs kontroliše nezavisna grupa predstavnika glavnih proizvođača PC-ja, uređaja i komponenti. Ta se grupa naziva Tehnički komitet T13, a odgovorna je za sve standarde koji se odnose na interfejs za skladištenje AT Attachment (ATA). Komitet T13 potpada pod NCITS (*National Committee on Information Technology Standards* – Nacionalni komitet za standarde u informatičkoj tehnologiji), koji radi prema pravilima odobrenim od strane ANSI-ja, vrhovnog tela koje kontroliše nevlasničke standarde u računarskoj industriji kao i u mnogim drugim delatnostima.

Pravila su uvedena da bi se industrijski standardi razvijali uz konsenzus ljudi i organizacija iz industrije na koju se standard odnosi. NCITS posebno razvija standarde sistema za obradu informacija (engl. *Information Processing System*, IPS), dok ANSI odobrava postupak njihove izrade i objavljuje rezultate. Kako je T13 u osnovi javna organizacija sve njene radne beleške, diskusije i sastanci su otvorenog tipa.

Interfejs ATA se razvijao u nekoliko uzastopnih standardnih verzija:

- ATA-1 (1988-1994)
- ATA-2 (1996, zove se i Fast-ATA, Fast-ATA-2 ili EIDE)
- ATA-3 (1997.)
- ATA-4 (1998, zove se i ultra-ATA/33)
- ATA-5 (1999, zove se i ultra-ATA/66)

Svaka verzija je kompatibilna sa prethodnim verzijama. Drugim rečima, stariji uređaji ATA-1 ili ATA-2 dobro će raditi na interfejsu ATA-4 ili ATA-5. U slučaju da uređaj i interfejs ne pripadaju istoj verziji, oni će funkcionisati prema mogućnostima starijeg. Nove verzije se nastavljaju na prethodne i, uz neke izuzetke, mogu da se smatraju produžetkom ranijih verzija. To znači da, na primer, ATA-5 sadrži ATA-4 i još neke dodatne mogućnosti. U sledećim odeljcima se detaljnije opisuju sve verzije ATA standarda.

ATA-1 (AT Attachment interfejs za disk uređaje)

Mada je prvi put objavljen i upotrebljen 1988. u formi raznih nacrta, ATA-1 nije zvanično odobren do 1994. (komiteti često sporo rade). ATA-1 je definisao prvobitni interfejs AT Attachment kao interfejs integrisane sabirnice između disk uređaja i matičnog sistema i zasnivao se na ISA (AT) sabirnici. U specifikaciji ATA-1 uvedena su i dokumentovana sledeća glavna svojstva:

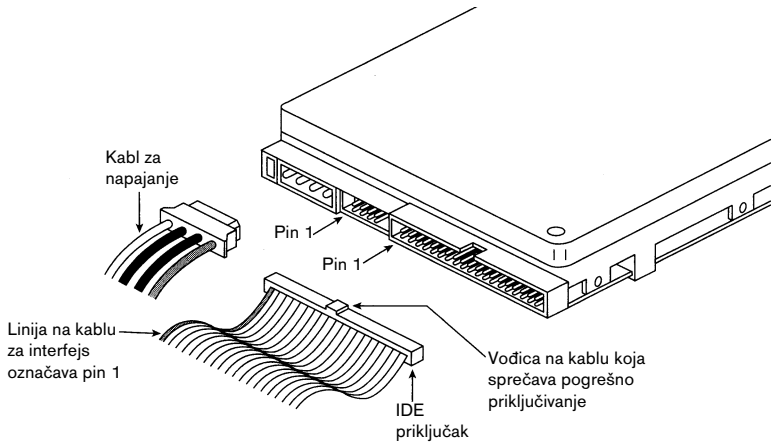
- Konektori i kablovi sa 40/44 pina
- Mogućnost određivanja glavnog/sporednog uređaja na uređaju ili pomoću kabla
- Vremenski raspored signala za osnovne režime PIO (programirani U/I) i DMA (direktan pristup memoriji)
- Prevođenje parametara uređaja u CHS (cilindar, glava, sektor) i LBA (logičko adresiranje blokova)

ATA-1 je zvanično objavljen kao „ANSI X3.221-1994, AT Attachment Interface for Disk Drives".

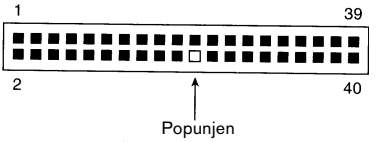
Važeću verziju ovih i praktično svih računarskih standarda možete dobiti od organizacije Global Engineering Documents čiju adresu možete naći u bazi *Vendor List* na CD-ROM-u koji ste dobili uz ovu knjigu. ATA standardi su rešili mnoge nekompatibilnosti i probleme sa interfejsima za IDE uređaje na sistemima sa ISA/PCI sabirnicama. ATA specifikacije određuju signale na konektoru sa 40 izvoda, funkcije i vremenski raspored ovih signala, opise kablova i tako dalje. U sledećim odeljcima opisuju se neki elementi i funkcije određeni ATA specifikacijom.

ATA U/I priključak

ATA interfejs sadrži konektor sa 40 ili 44 izvoda koji treba da ima vođicu kako ne bi mogao pogrešno da se priključi (slike 7.1 i 7.2). Vođica se obezbeđuje tako što se uklanja pin broj 20, a na utičnici kabla odgovarajući otvor treba da bude popunjen tako da se onemogući pogrešno priključivanje. Veoma se preporučuje upotreba konektora i kablova sa vođicama, zato što pogrešno priključivanje može da ošteti kola i na uređaju i na adapteru sabirnice (mada sam ja to više puta uradio i do sada ništa nije pregorelo!).



Slika 7.1 Tipični ATA (IDE) konektor za disk.



Slika 7.2 Detalj priključka ATA (IDE) interfejsa sa 40 pinova.

U tabeli 7.1 prikazana je namena izvoda konektora za ATA-IDE interfejs.

Tabela 7.1 ATA konektor

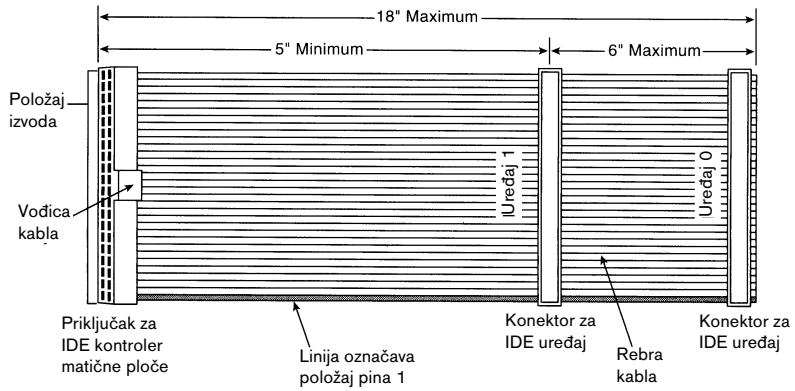
Ime signala	Pin	Pin	Ime signala
-RESET	1	2	UZEMLJENJE
Data Bit 7	3	4	Data Bit 8
Data Bit 6	5	6	Data Bit 9
Data Bit 5	7	8	Data Bit 10
Data Bit 4	9	10	Data Bit 11
Data Bit 3	11	12	Data Bit 12
Data Bit 2	13	14	Data Bit 13
Data Bit 1	15	16	Data Bit 14
Data Bit 0	17	18	Data Bit 15
UZEMLJENJE	19	20	Vođica (uklonjen izvod)
DRQ 3	21	22	UZEMLJENJE
-IOW	23	24	UZEMLJENJE
-IOR	25	26	UZEMLJENJE
I/O CH RDY	27	28	SPSYNC:CSEL
-DACK 3	29	30	UZEMLJENJE
IRQ 14	31	32	-IOCS16
Address Bit 1	33	34	-PDIAG
Address Bit 0	35	36	Address Bit 2
-CS1FX	37	38	-CS3FX
-DA/SP	39	40	UZEMLJENJE
+5 V jednosmerna (Logika)	41	42	+5 V jednosmerna (Motor)
UZEMLJENJE	43	44	-TIP (0=ATA)

Primetićete da su navedena ukupno 44 pina, mada se na većini ATA diskova od 3 1/2 inča (ili većim) koristi samo prvih 40. Dodatna 4 pina (pinovi od 41 do 44) postoje pre svega na manjim diskovima od 2 1/2 inča, koji se koriste u prenosivim sistemima. Ti diskovi nemaju mesta za poseban kabl za napajanje, pa su dodatni pinovi pre svega projektovani za električno napajanje diska.

ATA U/I kabl

Standard zahteva trakasti kabl od 40 provodnika koji prenose signale između kola adaptera sabirnice i disk uređaja (kontrolera). Da bi se osigurao integritet signala i izbegli mogući poremećaji takta i smetnje od šuma, kabl ne sme biti duži od 18 inča (0,46 m).

Noviji, veoma brzi IDE interfejsi posebno su osetljivi na nesigurne i previše dugačke kablove. Ako je kabl predugačak dolaziće do oštećenja podataka i drugih grešaka koje će vas izluđivati. Greške i poremećaji će se pojavljivati prilikom čitanja sa diska i pisanja na disk. Ja u kutiji sa alatom uvek nosim odličan kratak IDE kabl da bih isprobao uređaje kod kojih sumnjam na ovu smetnju. Na slici 7.3 prikazan je tipičan ATA kabl i njegove dimenzije.



Slika 7.3 ATA (IDE) kabl.

ATA signali

U ovom odeljku detaljnije se opisuju najvažniji signali.

Pin 20 koristi se kao vođica za položaj kabla i u interfejsu se ne povezuje. Taj pin ne bi smeo da postoji ni na jednom ATA konektoru, a na utičnici kabla odgovarajući otvor trebalo bi da bude popunjen, kako bi se sprečilo pogrešno priključivanje.

Pin 39 nosi signal DASP (engl. *Drive Active/Slave Present* – uređaj aktivan/postoji sporedan uređaj), vremenski multiplikovan signal koji ima dve namene. Prilikom pokretanja sistema, po uključenju napajanja, ovaj signal označava da li na interfejsu postoji sporedni disk uređaj. Posle toga, svaki disk potvrđuje signal kako bi obavestio da je spreman za rad. U prvo vreme diskovi nisu bili u stanju da multiplikuju ove radnje i bilo je neophodno podesiti kratkospojnike na određen način kako bi takav disk mogao da radi uz druge diskove. Standardizovanje postupka da se omogući nesmetano instaliranje dva diska jeste jedno od svojstava ATA standarda. Zato na nekim uređajima mora da se podesi kratkospojnik SP (engl. *Slave Present*) a na drugima ne.

Pin 28 predviđen je za prenos signala CSEL ili SPSYNC (engl. *Cable Select* – kablovski izbor, *Spindle Synchronization* – sinhronizacija osovine motora). Vod ima dve namene, ali se, u zavisnosti od instalacije može koristiti samo za jednu. Najčešće se koristi za CSEL signal koji je predviđen da odredi je li disk glavni (uređaj 0) ili sporedni (uređaj 1), bez podešavanja kratkospojnika. Ako uređaj utvrdi da je vod 28 povezan sa uzemljenjem, onda je on glavni, a ako je kolo prekinuto – uređaj je sporedni.

Možete upotrebiti posebnu vrstu kabla da po volji odredite namenu uređaja pomoću CSEL signala. To se postiže takozvanim Y kablom čiji se srednji konektor povezuje sa IDE sabirnicom, a svaki krajnji sa po jednim diskom. Jedan krak kabla omogućava ispravan protok CSEL signala određujući tako da se na njegovom kraju nalazi glavni uređaj. Drugi krak, na kojem vod CSEL ne postoji ili je prekinut, priključuje se na sporedan uređaj.

Konfiguracije sa dva diska

Ugradnja dva ATA diska može da izazove probleme zato što svaki uređaj ima svoj kontroler, a oba kontrolera moraju da rade na istoj sabirnici. Otuda se mora obezbediti da u istom trenutku samo jedan od kontrolera odgovori na komandu.

ATA standard predviđa mogućnost da se dva diska lančano vežu na AT sabirnicu. Prvi disk uređaj (disk 0) zove se glavni, a drugi (disk 1) sporedni. Koji će disk biti glavni, a koji sporedni određuje se kratkospojnicima, odnosno prekidačima na uređaju ili pomoću posebne linije u interfejsu koja se zove CSEL pin i postavljanjem CS kratkospojnika na uređaju.

Kada je instaliran samo jedan disk, kontroler reaguje na sve komande sistema. Kada su ugrađena dva diska, pa prema tome i dva kontrolera, oba kontrolera primaju sve komande sistema. Zato se svaki kontroler mora podesiti da odgovara samo na one komande koje su njemu upućene. U ovom slučaju, jedan kontroler se određuje kao glavni a drugi kao sporedni. Kada sistem šalje komandu za određeni disk, kontroler na drugom disku mora da miruje dok izabrani kontroler i disk rade. Podešavanje kratkospojnika u položaj glavni (engl. *master*) ili sporedni (engl. *slave*) omogućava razlikovanje kontrolera, podešavanjem vrednosti jednog posebnog bita (DRV bita) u registru Drive/Head komandnog bloka.

Konfigurisanje IDE uređaja može biti jednostavno, kao što je to slučaj sa većinom instalacija sa samo jednim diskom, a može da bude i složeno, pogotovo ako se na istom kablu koriste uređaji različitih proizvođača.

Većina IDE uređaja se može konfigurisati na jedan od sledeća četiri načina:

- Glavni (samo jedan uređaj)
- Glavni (dva uređaja)
- Sporedni (dva uređaja)
- CS (Cable Select – kablovski izbor)

Kako svaki IDE uređaj ima svoj kontroler, uređaj mora tačno da zna da li je glavni ili je sporedni. Nema razlike u načinu rada osim što uređaj određen kao sporedni potvrđuje signal DASP nakon što sistem obavesti glavni uređaj da u sistemu postoji sporedni uređaj. Glavni uređaj zatim obraća pažnju na signal Drive Select, kojeg inače ignoriše. Osim toga, uređaj koji „zna" da je sporedni obično za nekoliko sekundi odlaže početno ubrzavanje da bi se smanjilo opterećenje napajanja dok glavni uređaj ne dostigne punu brzinu.

Sve do specifikacije ATA IDE nisu se koristila nikakva zajednička pravila za konfigurisanje uređaja. Neki proizvođači su čak kod različitih modela primenjivali različite metode za određivanje glavnog, odnosno sporednog uređaja. Zbog neusaglašenosti, neki uređaji se mogu zajedno koristiti samo jednim redosledom. To uglavnom utiče na starije IDE uređaje, one uvedene pre pojave ATA specifikacije.

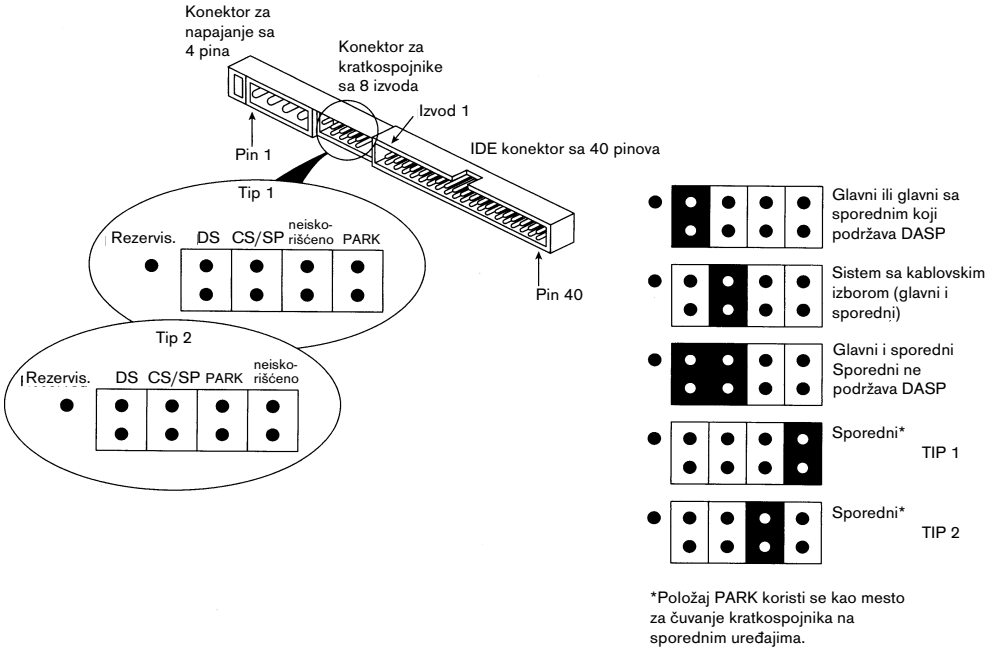
Većina uređaja potpuno usaglašenih sa ATA specifikacijom sada koristi samo jedan kratkospojnik za podešavanje (glavni/sporedni). Na nekoliko uređaja potreban je još jedan SP kratkospojnik. U tabeli 7.2 prikazani su položaji kratkospojnika potrebnih za većinu ATA IDE uređaja.

Tabela 7.2 Parametri kratkospojnika za većinu uređaja kompatibilnih sa ATA IDE

Kratkospojnik	Samo jedan disk	Dva diska – glavni	Dva diska – sporedni
Master(M/S)	On (uključen)	On (uključen)	Off (isključen)
Slave Present (SP)	Off (isključen)	On (uključen)	Off (isključen)

Na slici 7.4 prikazani su kratkospojnici na tipičnom ATA uređaju.

Kratkospojnik Master označava da li je uređaj glavni ili sporedni. Na nekim uređajima je potreban i SP kratkospojnik koji se koristi samo u sistemima sa dva diska a postavlja se samo na glavni uređaj, što može biti zbunjujuće. Ovaj kratkospojnik obaveštava glavni uređaj da postoji i sporedni.



Slika 7.4 Kratkospojnici ATA (IDE) uređaja.

Na mnogim ATA IDE uređajima kratkospojnik Master nije obavezan i može da se skine. U tom slučaju postavljanje kratkospojnika ne smeta a može da spreči zabunu. Preporučujem da se kratkospojnici postave na opisani način.

ATA komande

Jedna od najznačajnijih prednosti ATA IDE interfejsa je poboljšan skup komandi. ATA IDE interfejs oblikovan je prema kontroleru WD1003 koji je IBM koristio u prvobitnom AT sistemu. Svi ATA IDE diskovi, bez izuzetka, moraju da podržavaju prvobitne WD komande (ima ih osam), pa se zato IDE uređaji danas tako lako instaliraju. Svi IBM kompatibilni sistemi imaju ugrađenu ROM BIOS podršku za WD1003, što znači da, u osnovi, takođe podržavaju i ATA IDE.

Osim podrške za komande WD1003, specifikacija ATA standarda dodaje mnoge komande kako bi se poboljšale brzina rada i performanse. Te su komande neobavezni deo ATA interfejsa, ali se nekoliko njih koristi u većini današnjih diskova, a veoma su važne za rad i uopšte za korišćenje ATA diskova.

Možda je Identify Drive (prepoznaj uređaj) najvažnija od tih komandi. Ona pobuđuje disk da pošalje blok od 512 bajtova podataka sa svim detaljima o sebi. Ovom komandom svaki program (uključujući i sistemski BIOS) može da utvrdi tačnu vrstu priključenog uređaja, proizvođača, broj modela, parametre rada, pa čak i serijski broj uređaja. Mnogi savremeni BIOS-i koriste te podatke za automatsko prihvatanje i unošenje parametara diska u CMOS memoriju, tako da ih korisnik ne mora unositi prilikom konfigurisanja sistema. Time se sprečavaju greške koje dovode do gubitka podataka kada korisnik kasnije zaboravi koje je parametre koristio prilikom uspostavljanja sistema.

Podaci dobijeni komandom Identify Drive govore mnogo o uređaju:

- Broj cilindara u preporučenom (podrazumevanom) načinu prevođenja.
- Broj glava u preporučenom (podrazumevanom) načinu prevođenja.
- Broj sektora po stazi u preporučenom (podrazumevanom) načinu prevođenja.

- Broj cilindara u tekućem načinu prevođenja.
- Broj glava u tekućem načinu prevođenja.
- Broj sektora po stazi u tekućem načinu prevođenja.
- Proizvođač i broj modela.
- Revizija firmvera.
- Serijski broj.
- Vrsta bafera, gde je navedeno baferovanje sektora ili mogućnosti keširanja.

Nekoliko programa za javnu upotrebu može da izda ovu komandu uređaju i prikaže podatke na ekranu. Ja koristim program IDEINFO (može se naći na `http://www.dc.ee/Files/Utils/IDEINFO.ARJ`) ili IDEDIAG (koji se može naći na mnogim popularnim lokacijama sa šerver programima). Ti su programi posebno korisni kada pokušavam da prijavim IDE uređaj i moram da znam tačne parametre kako bih u BIOS uneo odgovarajući tip uređaja. Ovi programi uzimaju podatke neposredno sa uređaja.

Druge dve veoma važne komande jesu Read Multiple (čitaj skup sektora) i Write Multiple (upiši skup sektora). Ovim komandama postiže se prenos podataka iz nekoliko sektora, a u spoju sa PIO (programirani ulaz/izlaz) mogućnostima sistema mogu da postignu neverovatne brzine prenosa podataka, višestruko brže od PIO prenosa pojedinačnih sektora.

Postoje i mnoge druge poboljšane komande, a ima i mesta za impelmentiranje komandi specifičnih za nekog proizvođača uređaja. To su obično komande za funkcije koje imaju samo uređaji tog proizvođača, kao na primer formatiranje niskog nivoa i upravljanje greškama. Zato su programi za formatiranje niskog nivoa specifični za IDE uređaje nekih proizvođača i zato mnogi proizvođači pišu svoje LLF programe.

ATA-2 (AT Attachment interfejs sa proširenjima)

Odobren 1996., ATA-2 je važno proširenje prvobitnog ATA standarda. Najveća promena je takoreći filozofska. ATA-2 je ažuriran da bi se definisao interfejs između matičnog sistema i uređaja za skladištenje, i to ne samo za disk uređaja. Glavne promene u odnosu na prvobitni ATA standard su:

- Brži PIO i DMA režimi prenosa
- Podrška za upravljanje napajanjem
- Podrška za prenosive uređaje
- Podrška uređajima PCMCIA (PC card)
- Definicija podrške za uređaje do 137,4 GB
- Definicija standarda za način prevođenja CHS/LBA (cilindar, glava, sektor/logička adresa bloka) za uređaje sa kapacitetom do 8,4 GB

ATA-2 je poznat i po nezvaničnim imenima koja se koriste u marketingu: fast-ATA ili fast-ATA-2 (Seagate i Quantum) i EIDE (Western Digital). ATA-2 je zvanično objavljen pod nazivom „ANSI X3.279-1996, AT Attachment Interface with Extentions".

ATA-3 (AT Attachment 3)

Objavljen 1997. godine, ATA-3 je uveo srazmerno male izmene u standard ATA-2 koji mu prethodi. Sastojao se od opšteg uređivanja specifikacije i uglavnom uveo manja razjašnjenja i izmene. Važnije izmene su sledeće:

- Eliminisanje 8-bitnih DMA protokola
- Dodavanje S.M.A.R.T (*Self Monitoring Analysis and Report Technology*) podrške za predviđanje opadanja performansi uređaja

- Dodavanje režima bezbednosti, uvođenje lozinke za pristup uređajima
- Preporuke za završavanje sabirnice na izvoru i cilju da bi se rešilo pitanje šuma pri većim brzinama prenosa

ATA-3 je zvanično objavljen kao „ANSI X3.298-1997, AT Attachment 3 Interface".

ATA-2 i ATA-3 su proširenja prvobitnog ATA (IDE) standarda. Najvažniji su oni dodaci koji unapređuju performanse, brzi PIO i DMA režimi. ATA-2 takođe sadrži poboljšanja komande Identify Drive, tako da uređaj tačno obaveštava softver o svojim osobinama. To je od suštinske važnosti za Plug and Play (PnP) i za usklađenost sa budućim revizijama standarda. ATA-3 unapređuje pouzdanost, pogotovo za brži prenos u režimu 4; primetite da ATA-3 ne definiše brže režime. ATA-3 uvodi i jednostavnu šemu zaštite pomoću lozinke, složenije upravljanje napajanjem i S.M.A.R.T. Ovim je omogućeno da uređaj vodi računa o smetnjama koje bi mogle dovesti do otkazivanja.

ATA-2 i 3 se često nazivaju EIDE (*Enhanced IDE* – poboljšani IDE). Tehnički gledano, EIDE je marketinški program Western Digitala. Fast-ATA i Fast-ATA-2 jesu slični marketinški programi potekli iz Seagatea, a podržava ih i Quantum. Što se tiče diskova i BIOS-a, to su samo različiti nazivi za, u osnovi, iste stvari.

ATA-2 (EIDE), ATA-3 i ATA-4 unapredili su prvobitni ATA/IDE interfejs u četiri glavne oblasti:

- Povećanje kapaciteta diska
- Brži prenos podataka
- Sekundarni kanal za dva uređaja
- ATAPI (ATA Program Interface)

Ta se poboljšanja opisuju u odeljcima koji slede.

Povećanje kapaciteta diska

ATA-2/EIDE, zahvaljujući poboljšanom BIOS-u, dozvoljava veće kapacitete diskova nego prvobitni ATA/IDE standard, pa se mogu koristiti diskovi veći od 504 MB. To ograničenje proističe iz ustrojstva diska (cilindri, glave, sektori) koje je podržavao spoj interfejsa IDE uređaja i softvera BIOS-a. I IDE i BIOS mogu da podrže velike diskove, ali spoj njihovih ograničenja svodi korisni kapacitet na 504 MB.

Poboljšani BIOS zaobilazi ta ograničenja tako što koristi jedan raspored kada se obraća uređaju, a drugi kada se obraća softveru. Između se događa *prevođenje*. Na primer, ako disk ima 2000 cilindara i 16 glava, BIOS će ga prikazivati programima kao disk sa 1000 cilindara i 32 glave.

Da li vam je BIOS poboljšan obično možete videti po tome što prilikom podešavanja dozvoljava da navedete više od 1024 cilindra, ali to nije dovoljno sigurno. Ako naiđete na parametre diskova kao što su LBA, ECHS ili čak Large, to bi bio znak da BIOS ima sposobnost prevođenja. Većina BIOS-a iz 1994. god. i novijih jeste poboljšana. Ako na računaru trenutno nemate poboljšani BIOS, možete da nabavite nadogradnju.

U tabeli 7.3 prikazana su tri načina na koje današnji BIOS-i mogu da prevode: standardno CHS (engl. *Cylinder Head Sector* – cilindar glava sektor) adresiranje, prošireno CHS adresiranje i LBA (engl. *Logical Block Addressing* – logičko adresiranje blokova) adresiranje.

Tabela 7.3 Načini prevođenja ATA-2

Način rada BIOS-a	Operativni sistem prema BIOS-u	BIOS prema uređaju
Standardni CHS	Logički CHS parametri	Logički CHS parametri
Prošireni CHS	Prevedeni CHS parametri	Logički CHS parametri
LBA	Prevedeni CHS parametri	LBA parametri

Kod standardnog CHS-a postoji samo jedno prevođenje i ono se obavlja u uređaju. Na svim današnjim ATA uređajima sa zonskim zapisivanjem stvarni fizički raspored spolja je potpuno nevidljiv. Cilindri, glave i sektori koji su odštampani na pakovanju odnose se na logički raspored i po trebni su za podešavanje u BIOS-u, a nisu stvarne fizičke vrednosti. Standardno CHS adresiranje je ograničeno na 16 glava i 1024 cilindra, što daje granična 504 MB.

To se prilikom podešavanja u BIOS-u obično zove „Normal" i BIOS se tada ponaša kao da nema sposobnost prevođenja. Tu mogućnost izabraćete ako disk ima manje od 1024 cilindra ili ako hoćete da uređaj koristite sa operativnim sistemom koji ne razume prevođenje (ne sa DOS-om).

Kod proširenog (Extended) CHS-a koristi se prevedeni logički raspored za vezu između uređaja i BIOS-a, a drugačiji između BIOS-a i svega ostalog. Drugim rečima, obično postoje dva prevođenja. Uređaj i dalje interno prevodi adrese, ali logički parametri prelaze ograničenje od 1024 cilindra standardnog BIOS-a. U tom slučaju broj cilindara na disku obično se deli sa dva a broj glava množi sa dva da bi se dobile prevedene vrednosti podataka iz CMOS-a. Na taj način se prevazilazi ograničenje od 504/528 MB.

Prilikom podešavanja u BIOS-u to se obično zove „Large" ili „ECHS" i upućuje BIOS da upotrebi prošireno prevođenje CHS adresa. Jedan raspored (cilindri/glave/sektori) koristi se za uređaj, a drugi za BIOS. Ta se vrsta prevođenja koristi sa uređajima koji imaju više od 1024 cilindra, a ne podržavaju LBA adresiranje. Obratite pažnju da prilikom podešavanja u BIOS-u treba uneti logički raspored, a ne prevedeni.

LBA je način linearnog adresiranja sektora, u kojem je cilindar 0, glava 0, sektor 1 jednako LBA 0 i tako dalje, do poslednjeg sektora na disku. To je novo u ATA-2, ali je u SCSI-ju oduvek bio jedini način adresiranja.

Sa LBA, svaki sektor na disku ima svoj broj, počevši od 0. Broj sektora je interno polje od 28 bitova, koje se prevodi u broj od 0 do 268435456. Kako svaki sektor sadrži 512 bajtova, dobija se najveći kapacitet diska od 128 GB, odnosno 137 milijardi bajtova. Nažalost, operativnom sistemu ovo i dalje mora da se prevede u CHS adresu, tako da BIOS određuje koliko ima sektora i izračunava prevedeni CHS. CHS granice u BIOS-u su 1024 cilindra, 256 glava i 63 sektora po stazi, što ograničava kapacitet na nešto ispod 8 GB.

Drugim rečima, granica od 528 MB je ovde prevaziđena na sličan način kao kod proširenog CHS-a. Pošto je jednostavnije koristiti samo jedan broj kao adresu sektora na disku, ovaj način je poželjniji od CHS adresiranja, samo ako disk podržava LBA.

Upozorenje

Reč-dve upozorenja u vezi sa BIOS-ovim parametrima za prevođenje: ako promenite parametar prevođenja (standardni CHS, prošireni CHS ili LBA), BIOS može da promeni (prevedeni) raspored. Isto može da se dogodi ako disk koji je formatiran na starom računaru koji ne podržava LBA prenesete na novi računar koji koristi LBA. Promeniće se logički raspored CHS kako ga vidi operativni sistem, pa će izgledati da su podaci na pogrešnom mestu. Ako ne pazite, može doći do gubitka podataka. Zato ja uvek preporučujem da se podaci iz CMOS-a vezani za podešenost diska zapišu, kako bi se on mogao ponovo podesiti na prvobitni način.

Sisteme sa ATA uređajima proganjaju ograničenja koja potiču i od ATA interfejsa i od BIOS-a. Prve dve granice uglavnom potiču od BIOS-a, prva je 528 MB a druga 8,4 GB. Komitet T13 je u ATA-4 i ATA-5 definisao proširenje ili poboljšanje BIOS-a koje je projektovao Phoenix a naziva se Enhanced BIOS Services for Disk Drives (poboljšana BIOS podrška za disk uređaje). U tom dokumentu se opisuje podrška BIOS-a uređajima za skladištenje od preko 9,4 biliona GB (9,4 x 10 na 21 stepen, odnosno 944 732 965 739 292 000 000 bajtova!). Podrška ranijih BIOS-a ograničena je na 528 MB sa teoretskom granicom od 8,4 GB. Sredinom 1998. godine je većina sistema već imala poboljšani BIOS.

Mada BIOS može da podrži uređaje sa 2^{64} sektora, ATA uređaj je i dalje ograničen na najviše 2^{28} sektora, odnosno 137,4 GB.

Brži prenos podataka

ATA2/EIDE i ATA-3 određuju nekoliko brzih režima za prenos podataka prema uređaju i od njega. Oni čine glavni deo novih specifikacija i najvažniji su razlog za njihovo stvaranje. Ispitaćemo te režime u sledećem odeljku.

PIO režim određuje kojom se brzinom podaci prenose prema disku i od njega. U najsporijem režimu, PIO režimu 0, ciklus podataka ne može da prekorači 600 nanosekundi (ns). U jednom ciklusu se prenosi 16 bitova, pa teoretska brzina prenosa za PIO režim 0 iznosi 3,3 M/sec. Većina brzih ATA-2 (EIDE) uređaja danas podržava PIO režim 4, koji nudi brzinu prenosa od 16,6 M/sec.

U tabeli 7.4 prikazani su PIO režimi i njihove brzine prenosa.

Tabela 7.4 PIO režimi i brzine prenosa

PIO režim	Vreme ciklusa (ns)	Brzina prenosa (M/sec)	Standard
0	600	3,33	ATA
1	383	5,22	ATA
2	240	8,33	ATA
3	180	11,11	ATA-2, EIDE, fast ATA
4	120	16,67	ATA-2, EIDE, fast ATA

Da bi se koristili PIO režimi 3 i 4 IDE port mora da bude port lokalne sabirnice. To znači da mora da koristi VL sabirnicu ili PCI sabirnicu. Većina matičnih ploča sa podrškom za ATA-2/EIDE ima dvostruki IDE konektor na matičnoj ploči i većina sada dozvoljava potpunu propusnost. Većina skupova čipova matičnih ploča sadrže ATA interfejs u South Bridge komponenti koja je na savremenim sistemima povezana sa PCI sabirnicom.

Na starijim 486 i nekim ranim Pentium pločama postoji samo prvi IDE konektor na sistemskoj lokalnoj PCI sabirnici. Drugi konektor se obično nalazi na ISA sabirnici, te može da podrži samo PIO režim 2.

Kao odgovor na komandu Identify Drive, uređaj, između ostalog, daje obaveštenje o PIO i DMA režimima koje može da koristi. Većina poboljšanih BIOS-a automatski će podesiti način rada prema mogućnostima uređaja. Ako zadate režim brži od mogućnosti diska, doći će do oštećenja podataka.

Uređaji sa ATA-2 i noviji mogu da rade u PIO režimu blokova (engl. *Block Mode PIO*), što znači da su u stanju da koriste komande Read/Write Multiple (istovremeno čitanje/pisanje više sektora), koje veoma smanjuju broj prekida poslatih procesoru. Zbog smanjenog utroška vremena dobijaju se još veće brzine prenosa.

DMA režimi prenosa

Mada ih većina operativnih sistema i BIOS-a ne koristi, ATA-2 uređaji podržavaju i prenose sa neposrednim pristupom memoriji – DMA. DMA (engl. *Direct Memory Access*) znači da se podaci, za razliku od PIO, prenose neposredno između diska i memorije bez posredničke uloge procesora. Tako se postiže značajno rasterećenje procesora koji može da obavlja druge poslove dok se vrši prenos podataka.

Postoje dva različita načina za neposredni pristup memoriji: *DMA* i busmaster (upravljač sabirnice) DMA. Običan DMA oslanja se na stariji DMA kontroler na matičnoj ploči sistema, koji obavlja složene zadatke arbitriranja, zauzimanja sistemske sabirnice i prenosa podataka. U slučaju DMA sa upravljačem sabirnice, te zadatke obavlja logika na interfejs kartici.

Sistemi koji koriste Intelove PIIX (PCI IDE ISA eXcelerator) i novije South Bridge čipove u stanju su da podrže IDE sa upravljačem sabirnice (engl. *Bus Master IDE*, BMIDE). Za prenos podataka na PCI sabirnici tada se koristi režim sa upravljačem sabirnice. U tabeli 7.5 prikazani su režimi upravljača sabirnice.

Tabela 7.5 BMIDE režimi i brzine prenosa

BMIDE režim	Vreme ciklusa (ns)	Brzina prenosa (M/sec)	Standard
0	480	4,16	ATA-1
1	150	3,33	ATA-2, EIDE, fast-ATA
2	120	16,67	ATA-2, EIDE, fast-ATA

Napominjem da se DMA režimi sa upravljačem sabirnice nazivaju i DMA režimima sa više reči (engl. *multiword DMA modes*) zato što vrše 16-bitni prenos. Nažalost, čak i najbrži IDE režim 2 sa upravljačem sabirnice daje istu brzinu prenosa od 16,67 M/sec kao i PIO režim 4, tako da IDE sa upravljačem sabirnice nikada nije stvarno postao poželjan. Međutim, mada je brzina prenosa ista, DMA rasterećuje procesor pa bi ukupne performanse sistema bile veće. I pored toga, IDE režimi sa upravljačem sabirnice nisu nikada bili mnogo popularni i sada su zamenjeni novijim Ultra-DMA režimima koje podržavaju uređaji kompatibilni sa ATA-4.

U sledećoj tabeli su prikazani ultra-DMA režimi koje sada podržavaju specifikacije ATYA-4 i ATA-5.

UDMA režim	Vreme ciklusa (ns)	Brzina prenosa (M/sec)	Standard
0	240	16,67	ATA-4, ultra-ATA/33
1	160	25,00	ATA-4, ultra-ATA/33
2	120	33,33	ATA-4, ultra-ATA/33
3	90	44,44	ATA-5, ultra-ATA/66
4	60	66,66	ATA-5, ultra-ATA/66

ATAPI (ATA Packet Interface)

ATAPI – AT paketni interfejs za priključenje, je standard projektovan za uređaje kao što su jedinice za traku ili CD-ROM, koji se priključuju na običan ATA (IDE) konektor. Glavna prednost ATAPI hardvera sastoji se u tome što je jeftin i što radi na njemu svojstvenom adapteru. Za CD-ROM, ATAPI koristi CPU nešto manje nego vlasnički adapteri, ali inače nema poboljšanja performansi. Za jedinice za traku ATAPI nudi veću brzinu i pouzdanost u poređenju sa popularnim uređajima koji se priključuju na kontroler za diskete. ATAPI se takođe koristi za druge zamenjive uređaje za skladištenje, kakvi su superdisk LS-120 i unutrašnji Zip i Jaz uređaji.

Mada ATAPI CD-ROM-ovi koriste interfejs diskova, to ne znači da liče na obične diskove. Naprotiv, sa softverskog stanovišta, to je sasvim druga vrsta uređaja. U stvari, oni najviše liče na SCSI uređaj. Svi savremeni IDE CD-ROM-ovi podržavaju ATAPI protokole pa se ATAPI CD-ROM može smatrati IDE CD-ROM-om, i obratno.

Upozorenje

Podrška za ATAPI se u mnogim sistemima ne nalazi u BIOS-u. Sistemi koji nemaju ATAPI podršku u BIOS-u ne mogu da se pokreću sa ATAPI CD-ROM-a, a da bi se on koristio pod DOS-om ili Windowsom, treba učitati upravljački program. Windows 95 i Windows NT imaju svojstvenu podršku

za ATAPI, a sada se pojavljuju noviji sistemi sa BIOS-om koji prepoznaje ATAPI i oni se mogu pokretati sa ATAPI CD-ROM-a. U nekim verzijama Windowsa 98 i Windowsu 2000 CD-ROM-ovi mogu neposredno da se koriste za podizanje sistema, što veoma olakšava instaliranje.

Ja obično preporučujem da se različite vrste IDE uređaja drže na odvojenim kanalima. Neki stariji skupovi čipova nisu u stanju da podrže različite brzine prenosa za različite uređaje, što znači da će kanal biti prilagođen brzini najsporijeg uređaja. Kako većina CD-ROM-ova i jedinica za traku rade u IDE režimima manjih brzina, i disk bi morao da radi sporije ako se oni nalaze na istom kablu. Čak i kada skup čipova podržava različite brzine za uređaje na istom kanalu (kablu), ipak preporučujem da ih razdvojite, zato što IDE po pravilu ne podržava preklapanje pristupa kao SCSI. Drugim rečima, kada jedan uređaj radi, drugom se ne može pristupati. Ako stavite CD-ROM i disk na različite kanale, pristupi će se delotvornije preklapati.

ATA/ATAPI-4 (AT Attachment 4 sa proširenjem za paketni interfejs)

ATA-4 koji je objavljen 1998. godine sadrži nekoliko važnih dodataka. Uključuje mogućnost paketnih komandi, takozvani AT Attachment Packet Interface (ATAPI) kojim se omogućava povezivanje CD-ROM uređaja, disketnih uređaja LS-120 SuperDisk, jedinica za trake i drugih uređaja za skladištenje preko zajedničkog interfejsa. Dok nije izašao ATA-4, ATAPI je bio zaseban standard. Osim toga, ATA-4 je dodat i režim prenosa od 33 MB/sec poznat kao ultra-DMA ili ultra-ATA. ATA-4 je kompatibilan sa ATA-3 i sa ranijim definicijama ATAPI. Glavne novine koje su se pojavile u specifikaciji ATA-4 obuhvataju:

- Ultra-DMA (UDMA) režime prenosa do 33 MB/sec (UDMA/33 ili ultra-ATA/33)
- Potpunu podršku za ATAPI
- Naprednu podršku za upravljanje napajanjem
- Definiciju neobaveznog kabla sa 80 vodova i 40 izvoda za bolju otpornost na šum
- Podršku za CFA (*Compact Flash Adapter*)
- Uvođenje poboljšane BIOS podrške za uređaje veće od 9,4 biliona GB (iako je ATA i dalje ograničen na 137,4 GB)

ATA-4 je zvanično objavljen kao „ANSI NCITS 317-1998, ATA-4 with Packet Interface Extension".

Noviji PIIX4 i kasniji South Bridge čipovi iz Intelovog skupa čipova za matične ploče podržavaju ATA-4, a mnogi noviji uređaji podržavaju veoma brzi režim prenosa UDMA (Ultra-DMA).

◀◀ Videti „Skup čipova" str. 213.

Kod ATA-4, ATAPI postaje deo ATA standarda, pa tako ATAPI više nije pomoćni interfejs, već je potpuno ukomponovan u ATA. To bi trebalo da podstakne korišćenje ATA interfejsa za mnoge druge vrste uređaja. ATA-4 dodaje i podršku novim Ultra-DMA režimima (koji se zovu i Ultra-ATA) za još brže prenose podataka. Najbrži način rada zove se UDMA/33, ima propusnu moć od 33 M/sec, dva puta više od najbržeg programiranog U/I (PIO) režima ili ranijih DMA režima. Osim veće brzine prenosa, pošto UDMA rasterećuje procesor, postižu se još veće ukupne performanse.

Uključena je i podrška za redosled (engl. *queue*) komandi, slično kao kod SCSI-2 standarda. To omogućava bolji višeprocesni rad kada više programa izdaje zahteve za IDE prenose.

▶▶ Videti „IDE interfejs u poređenju sa SCSI interfejsom" str. 501.

ATA/ATAPI-5 (AT Attachment 5 sa paketnim interfejsom)

Ova verzija ATA standarda je još uvek u pripremi i predstavlja nadogradnju standarda ATA-4. Glavni dodaci koji se za sada planiraju obuhvataju sledeće:

- Ultra-DMA (UDMA) režimi prenosa do 66 MB/sec (UDMA/66 ili ultra-ATA/66)
- Kabl sa 80 vodova obavezan za rad UDMA/66
- Dodatno automatsko prepoznavanje vrste kabla (40 ili 80 vodova)
- UDMA režimi brži od UDMA/33 omogućeni su jedino ako se otkrije kabl sa 80 vodova

Svi ATA standardi (od ATA do ATA-5) su međusobno kompatibilni; drugim rečima, možete takozvani ATA-5 uređaj da priključite na ATA-1 sistem ili ATA-1 uređaj na ATA-5 sistem. U takvom slučaju će, što se tiče performansi i funkcija, uređaj ili sistem raditi prema najmanjem zajedničkom nivou.

Komitet T13 je nedavno odobrio još jedan standard koji predstavlja proširenje protokola IEEE-1394 (iLink ili FireWire) za ATA interfejs. To je protokol posrednik između iLink/FireWire sabirnice i ATA, tako da se ATA uređaji mogu prilagoditi tom novijem interfejsu.

▶▶ Videti „IEEE-1394 (iLink ili FireWire)" str. 794.

Svaki objavljeni standard možete kupiti od organizacija ANSI ili Global Engineering Documents (adrese su u spisku proizvođača na CD-u).

ATA-5 sadrži ultra-ATA/66, što je dvostruko više od ultra-ATA brzine prenosa na mahove a postiže se skraćenjem vremena podešavanja i ubrzanjem takta. Ubrzanje takta dovodi do povećanja interferencije i do grešaka na standardnom kablu od 40 vodova koji se koristi u standardu ATA i ultra-ATA. Da bi se izbegli šum i interferencija razvijen je novi kabl sa 80 vodova i 40 izvoda. Taj je kabl najavljen u ATA-4 ali je sada u ATA-5 obavezan da bi se podržao režim ultra-ATA/66. U ovom kablu ima 40 dodatnih vodova za uzemljenje, pored prvobitnih 40 za uzemljenje i signalizaciju, da bi se signali zaštitili od interferencije. Ovaj kabl može da se koristi i sa uređajima koji nisu ultra-ATA pošto ima isti konektor sa 40 pinova.

Kablovi sa 80 vodova i 40 izvoda podržavaju funkciju Cable Select i priključci se prepoznaju po boji. Plavi (završni) konektor treba povezati na matični ATA interfejs (obično na matičnoj ploči). Crni konektor (na suprotnom kraju) se naziva glavni položaj; tu se priključuje glavni uređaj. Sivi (srednji) konektor je namenjen sporednim uređajima.

Da biste mogli da koristite neki od ultra režima, moraju ga podržavati i interfejs i uređaj. Operativni sistem mora da podržava DMA (direktan pristup memoriji). Windows 95 OSR2 i noviji, Windows 98 i Windows 2000 već sadrže ovu mogućnost ali za starije verzije Windowsa 95 i NT moraju se nabaviti dodatni ili ažurirani upravljački programi. Da bi se koristio najbrži režim ultra-ATA/66 potreban je i kabl sa 80 vodova za ultra-ATA/66.

Zbog pouzdanosti, ultra-DMA režimi sadrže mehanizam za otkrivanje grešaka, CRC (ciklička provera redundantnosti). CRC je algoritam kojim se izračunava kontrolni zbir za otkrivanje grešaka u nizu podataka. CRC vrednost za svaki DMA prenos izračunavaju i host (kontroler) i uređaj. Kada se pošalju podaci uređaj izračunava CRC i vrednost se poredi sa prvobitnom CRC vrednošću. Ako se pojavi razlika, od hosta se zahteva biranje nižeg režima prenosa i ponavljanje prvobitnog zahteva za podacima.

Zastarele verzije IDE

Kako sam ranije pomenuo, na nekim od prvih sistema koristile su se druge verzije IDE interfejsa. Mada se još mogu naći sistemi sa takvim interfejsima za podršku nasleđenom

hardveru, oni se ne pojavljuju u novim sistemima od kada je 1994. god. odobren standard ATA-1.

IDE za (8-bitne) XT sabirnice

Mnogi sistemi sa XT ISA arhitekturom sabirnice koristili su XT IDE diskove. IDE interfejs je kod ovih sistema obično ugrađen u matičnu ploču. IBM-ovi PS/2 modeli 25, 25-286, 30 i 30-286 su koristili 8-bitni XT IDE interfejs. Osmobitni XT IDE uređaji teško se nalaze. Osim IBM-a, Western Digitala i Seagatea, malo ih je proizvođača pravilo. Najveći kapacitet im je bio 40 MB.

Kako je ATA IDE interfejs 16-bitni, nije se mogao koristiti na 8-bitnim (XT) sistemima, pa su neki proizvođači standardizovali 8-bitni IDE interfejs za sisteme klase XT. Ti uređaji nikada nisu bili mnogo popularni, a kapacitet im je bio od 20 MB do 40 MB.

MCA IDE

IBM-ovi PS/2 modeli od 50 na više imaju MCA (Micro-Channel Architecture) slotove na sabirnici. IBM je u mnogim takvim sistemima koristio jednu vrstu MCA IDE uređaja. MCA IDE je vid IDE interfejsa, ali je projektovan za MCA sabirnicu i nije kompatibilan sa ATA-IDE interfejsom, koji je industrijski standard. Osim IBM-a i Western Digitala, veoma malo drugih kompanija proizvodi MCA IDE diskove za zamenu u ovim sistemima. Preporučujem da ih zamenite ATA IDE diskovima pomoću adaptera iz Arco Electronics ili Sigma Data, ili da se prebacite na SCSI diskove. IBM-ovi MCA IDE diskovi su skupi s obzirom na ograničeni kapacitet koji nude.

SCSI interfejs

U OVOM POGLAVLJU

Interfejs malih računarskih sistema (SCSI)
ANSI SCSI standardi
SCSI signalizacija
SCSI-1 i SCSI-2
SCSI-3
SCSI kablovi i priključci
Namena izvoda SCSI kablova i priključaka
Podešavanje SCSI uređaja
PnP SCSI
Rešavanje problema u podešavanju SCSI uređaja
IDE interfejs u poređenju sa SCSI interfejsom

Interfejs malih računarskih sistema (SCSI)

SCSI (izgovara se „skazi") znači interfejs malih računarskih sistema (engl. *Small Computer System Interface*) i to je interfejs opšte namene za povezivanje mnogih vrsta uređaja na PC. Ovaj interfejs potiče od interfejsa SASI (*Shugart Associates System Interface*). SCSI je najpopularniji interfejs za povezivanje veoma brzih disk uređaja na bolje PC-je kao što su radne stanice i mrežni serveri. SCSI je i veoma fleksibilan; to nije interfejs samo za diskove, već i sistemski interfejs za povezivanje različitih vrsta uređaja. SCSI je sabirnica koja podržava ukupno 7 ili 15 uređaja. Postoje adapteri sa više kanala gde svaki kanal može da podrži 7 do 15 uređaja.

SCSI kontroler, ili *matični adapter*, služi kao veza između SCSI sabirnice i sistemske sabirnice PC-ja. Svaki uređaj na sabirnici ima ugrađeni kontroler. SCSI sabirnica se ne obraća neposredno uređaju (recimo, disku), nego kontroleru ugrađenom u uređaj.

Jedna SCSI sabirnica može da podrži 8 ili 16 fizičkih jedinica, koje se obično zovu SCSI ID (broj fizičke jedinice). Jedan od uređaja je adapterska kartica u PC-ju, a ostalih sedam ili petnaest mogu biti drugi dopunski uređaji. Na primer, na jednom SCSI matičnom adapteru možete imati disk uređaj, jedinicu za traku, CD-ROM, skener ili neki drugi (najviše sedam ili petnaest). Većina sistema podržava najviše četiri matična adaptera sa oko 15 uređaja, što daje ukupno 60 uređaja! Postoje i adapteri sa dva kanala koji mogu da udvostruče taj broj.

Kada kupite SCSI uređaj, obično kupujete uređaj, kontroler i SCSI adapter kao jedno kolo; takav uređaj se može neposredno priključiti na SCSI sabirnicu. Ta vrsta uređaja obično se zove ugrađeni SCSI uređaj - SCSI interfejs je ugrađen u njega. Na primer, većina SCSI diskova tehnički se ne razlikuje od odgovarajućih IDE uređaja, osim po dodatnim kolima adaptera za SCSI sabirnicu (obično u jednom čipu) na ploči kontrolera. Nije potrebno da znate koja se vrsta kontrolera nalazi u SCSI uređaju, zato što se sistem ne povezuje sa kontrolerom neposredno kao kod standardnih IDE uređaja. Ovde se povezivanje obavlja preko SCSI matičnog adaptera priključenog na sistemsku sabirnicu. Uređaju se može pristupiti samo pomoću SCSI protokola.

Apple je u početku pozivao na objedinjavanje oko SCSI-ja kao jeftinog spasa iz okova u koje se uhvatio sa Macintoshom. Kada su inženjeri u Applu shvatili kolika je nezgoda to što je Macintosh zatvoren sistem (bez slotova za proširivanje), uvideli su da je proširivanje najlakše omogućiti ugradnjom SCSI porta u sistem, kako bi se Macintoshu mogli dodavati spoljašnji periferijski uređaji. Nove sisteme sada projektuju sa slotovima i više ne koriste ugrađeni SCSI. Kako su PC sistemi uvek mogli da se proširuju, prelaz na SCSI nije bio toliko hitan. Sa osam slotova koji podržavaju različite uređaje i kontrolere u PC kompatibinim sistemima, činilo se da SCSI nije preko potreban.

SCSI je otada postao popularan i na PC radnim stanicama zbog performansi i velikih mogućnosti proširivanja. Prihvatanje SCSI-ja na PC tržištu zadržavao je jedino nedostatak pravog standarda. SCSI standard je prvobitno projektovala jedna kompanija da bi ga preuzeo jedan komitet. Od tada, ne postoji jedan proizvođač pod čijom bi kontrolom on bio. Svaka kompanija je imala svoje viđenje implementacije SCSI-ja, posebno na nivou matičnog adaptera.

SCSI je sada standard kao što je standard i RS-232 (serijski priključak za modeme i slično). SCSI standard, kao i RS-232, određuje samo hardverske veze, a ne i specifikaciju upravljačkih programa namenjenih komunikaciji sa uređajima. SCSI podsistem sa PC-jem povezuje softver, ali nažalost većina upravljačkih programa radi samo sa određenim uređajem i određenim matičnim adapterom. Sada je mnogo lakše obezbediti da više SCSI uređaja radi sa jednim adapterom, jer Windows 95 i 98 sadrže upravljačke programe za većinu uobičajenih SCSI adaptera i uređaja.

Napomena

Uz hardver kao što su grafički skeneri ili SCSI uređaji za CD-ROM „po povoljnim cenama" prodaju se SCSI matični adapteri koji nemaju sva svojstva potrebna za podršku većem broju SCSI uređaja ili SCSI diskovima sa kojih se može podizati sistem računara. Ovde se ne radi o ograničenjima SCSI standarda. Radi se o tome da je proizvođač napravio uprošćenu verziju SCSI adaptera da bi uštedeo novac. Takav adapter ima komponente potrebne da podrži uređaj uz koji se prodaje, ali ništa drugo. Na sreću, sa pravim adapterom i upravljačkim programima, jedna kartica može da obavi sve. To će najpre biti kartica koja se koristi za SCSI disk, jer je najveća verovatnoća da ona ima sve predviđene mogućnosti.

SCSI može ponekad da bude nezgodan zato što ne postoji jedan standard za matične adaptere, standard za softverski interfejs niti standard za ROM BIOS podršku disk uređaja priključenih na SCSI sabirnicu. Na sreću, neke jednostavne preporuke mogu vam pomoći da preživite noćnu moru prouzrokovanu njihovom nekompatibilnošću.

Na početku, SCSI nije imao mogućnost priključenja disk uređaja na SCSI sabirnicu. Da bi se sistem podizao sa ovih diskova i koristili razni operativni sistemi trebalo je rešiti problem koji je proizlazio iz nedostatka standarda za interfejs. Standardni softver BIOS-a bio je projektovan za povezivanje sa diskovima i uređajima ST-506/412, ESDI ili ATA (IDE). SCSI je toliko različit od IDE da je potreban nov skup ROM BIOS rutina kako bi sistem mogao automatski da se podiže. Osim toga, podrška BIOS-a je jedinstvena za svaki matični SCSI adapter pa je neće biti u BIOS-u matične ploče, osim ako je SCSI matični adapter ugrađen u matičnu ploču. Sada, međutim, mogu da se nabave SCSI matični adapteri sa ugrađenom BIOS podrškom.

▶▶ Videti „Interfejs ST-506/412" str. 457.

▶▶ Videti „Interfejs ESDI" str. 458.

Kako je Apple prednjačio u razvoju sistemskog softvera (operativnih sistema i ROM-a) za podršku SCSI-ju, dopunski uređaji se na Apple sisteme povezuju na standardan način. Do nedavno, u PC svetu niko nije na taj način prednjačio u postavljanju standarda za SCSI. Ta se situacija drastično promenila sa sistemom Windows 95, koji sadrži upravljačke programe za većinu standardnih SCSI adaptera i dopunskih uređaja na tržištu. Sada Windows 98 i Windows 2000 sadrže upravljačke programe i podršku za većinu SCSI adaptera i uređaja.

Mnogi proizvođači PC-ja u svoje vrhunske sisteme standardno ugrađuju SCSI. U tim sistemima se SCSI matični adapter nalazi u jednom od slotova ili je ugrađen u matičnu ploču sistema. To je naizgled slično sa IDE interfejsom, zato što od matične ploče do SCSI uređaja ide samo jedan kabl. Ipak, SCSI podržava još sedam ili petnaest dodatnih uređaja (od kojih neki neće biti diskovi), dok IDE podržava samo četiri uređaja (po dva za svaki kontroler). Osim toga, SCSI podržava više vrsta različitih uređaja nego IDE. IDE uređaji mogu biti: diskovi, IDE CD-ROM-ovi, jedinice za traku, superdiskete LS-120, Zip i tako dalje. Sistemi sa SCSI uređajima lako se nadograđuju zato što se praktično svaki uređaj bilo kojeg proizvođača samo uključuje i odmah radi.

ANSI SCSI standardi

SCSI standard određuje fizičke i električne parametre paralelne U/I sabirnice koja se koristi za lančano povezivanje računara sa dodatnim uređajima. Standard podržava uređaje kao što su diskovi, jedinice za traku i CD-ROM-ovi. Prvobitni SCSI standard (ANSI X3.131-1986) odobren je 1986, SCSI-2 je odobren januara 1994, a prvi deo SCSI-3 odobren je 1995. Primetićete da se SCSI-3 razvio u ogroman standard sa mnogo različitih odeljaka. To je standard koji raste i još uvek je u razviju. Kako je razdvojen na više standarda, u stvari ne postoji jedan jedini standard SCSI-3.

SCSI interfejs je standardom proglasio ANSI, tačnije komitet koji se sada naziva T10. Komitet T10 potpada pod NCITS (*National Committee on Information Technology Standard* – Nacionalni komitet za standarde u informatičkoj tehnologiji), koji radi prema pravilima odobrenim u ANSI. Pravila su uvedena da bi se industrijski standardi razvijali uz konsenzus ljudi i organizacija iz industrije na koju se standard odnosi. NCITS razvija standarde sistema za obradu informacija, dok ANSI odobrava postupak njihove izrade i objavljuje rezultate.

NCITS se ranije zvao Komitet X3 a SCSI je prvobitno objavljen pod Komitetom T9. NCITS je ranije bio poznat kao X3 Task Group. Prvobitni standard SCSI-1 ANSI grupa X3T9 objavila je 1986. godine i on je zvanično objavljen kao ANSI standard X3.131-1986.

Jedan od nedostataka prvobitnog dokumenta SCSI-1 bio je to što su mnoge komande i svojstva bili neobavezni, pa nije bilo nikakvih garancija (ili ih je bilo malo) da će određeni dopunski uređaj podržati očekivane komande. Zbog toga je cela industrija odredila skup od 18 osnovnih SCSI komandi koje se zovu *CCS* (engl. *Common Command Set* – zajednički komandni skup) i to je postao najmanji skup komandi koji podržavaju svi dopunski uređaji. CCS je osnova za standard SCSI-2.

Osim formalne podrške za CCS, SCSI-2 daje dodatne definicije komandi za pristup CD-ROM-u (i njegovim audio mogućnostima), jedinicama za traku, zamenjivim medijumima, optičkim uređajima i još nekim dopunskim uređajima. Osim toga, definisane su i, neobavezne, veće brzine Fast SCSI-2 i 16-bitna verzija, Wide SCSI-2. Još jedna mogućnost u standardu SCSI-2 jeste *redosled komandi*, po kojem uređaj prihvata više komandi da bi ih izvršavao redom kojim ocenjuje da će biti najdelotvornije. To svojstvo najviše dolazi do izražaja kada se koristi u operativnom sistemu sa višeprocesnim radom, gde u isto vreme može doći do više zahteva za SCSI sabirnicom.

Grupa X3T9 odobrila je standard SCSI-2 u avgustu 1990. god. pod oznakom X3.131-1990, ali je dokument opozvala decembra 1990, kako bi se pre konačnog objavljivanja od strane ANSI-ja izvršile izmene. Konačno odobrenje dokumenta SCSI-2 pojavilo se januara 1994, mada nije mnogo izmenjeno u odnosu na prvobitno izdanje iz 1990. Dokument SCSI-2 sada se zove ANSI X3.131-1994. Zvanični dokument može se dobiti od organizacije Global Engineering Documents ili od ANSI komiteta, a njihove adrese nalaze se u spisku dobavljača *Vendor List* na CD-u. Radne nacrte dokumenata možete preuzeti sa NCR SCSI BBS, koji je naveden u Vendor List na CD-u pod „NCR Microelectronics".

Većina kompanija navodi da su njihovi matični adapteri usklađeni sa standardima ANSI X3.131-1986 (SCSI-1) ili X3.131-1994 (SCSI-2). Kako su praktično svi elementi SCSI-1 podržani u SCSI-2, svaki uređaj usklađen sa SCSI-1 automatski je usklađen sa SCSI-2. Mnogi proizvođači reklamiraju svoje proizvode kao usklađene sa SCSI-2, ali to ne znači da podržavaju sve opcione mogućnosti koje su uključene u SCSI-2.

Na primer, jedan od opcionih delova specifikacije SCSI-2 jeste brzi sinhroni režim rada kojim se standardna sinhrona brzina prenosa od 5 M/sec udvostručava na 10 M/sec. Taj Fast SCSI režim može da se spoji sa 16-bitnim Wide SCSI-jem, čime se postiže brzina prenosa od 20 M/sec. U standardu SCSI-2 postojala je i opciona 32-bitna verzija, ali su nju proizvođači opreme odbacili kao preskupu. U suštini, 32-bitni SCSI je bio mrtvorođena specifikacija pa je i povučen is standarda SCSI-3. Većina SCSI implementacija su 8-bitni standardni SCSI ili 16-bitni Fast/Wide SCSI. Čak i uređaji koji ne podržavaju režime Fast ili Wide mogu da se smatraju usklađenim sa SCSI-2.

Prvi standardi SCSI-3 odobreni su 1998. Delovi ovog standarda, mada nije bio konačan, već su primenjeni u nekim proizvodima. Jedan od delova su režimi Fast-20 i Fast-40 koji se zovu i Ultra-SCSI, odnosno Ultra2-SCSI.

U tabeli 8.1 prikazane su najveće brzine prenosa za SCSI sabirnicu pri različitim brzinama i širinama, kao i vrste kablova za određene širine prenosa.

Napomena

A kabl je standardni SCSI kabl sa 50 izvoda, dok P kabl ima 68 izvoda i predviđen je za 16-bitni prenos. HVD (engl. *High Voltage Differential*) kabl nije nikada bio popularan i sada se smatra zastarelim. LVD (engl. *Low Voltage Differential*) signalizacija se koristi u režimima Ultra2 i Ultra3 radi boljih performansi i većih dužina kablova. Namena izvoda za pomenute kablovske veze data je u ovom poglavlju u tabelama 8.2 do 8.5.

SCSI je kompatibilan sa prethodnim i sa sledećim verzijama, što znači da se brži uređaji mogu kombinovati sa sabirnicama na kojima se nalazi sporiji matični adapter i obratno. U svakom slučaju, cela sabirnica će raditi najmanjom zajedničkom brzinom. U stvari, kako je ranije rečeno, praktično svaki SCSI-1 uređaj može se punim pravom nazvati SCSI-2 uređajem (pa čak i SCSI-3). Naravno, sa starijim, sporijim matičnim adapterom ne možete da koristite brže režime prenosa. Isto tako, ako nabavite SCSI matični adapter sa mogućnošću Ultra3 i dalje možete da koristite starije standardne SCSI uređaje. Čak možete i da mešate 8-bitne i 16-bitne uređaje na istoj sabirnici pomoću adaptera za kabl.

SCSI signalizacija

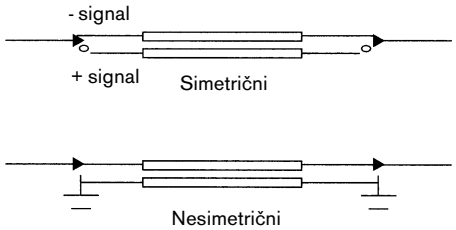
„Normalni" ili standardni SCSI koristi SE signalizaciju (engl. *single-ended SCSI*, SE). SE signalizacija je jeftina tehnika ali ima velike probleme sa performansama i sa šumom.

SE signalizacija zove se još i nesimetrični SCSI. Za svaki signal koji treba da se pošalje preko sabirnice postoji par žica, obično upreden da bi se smanjio šum. Kod SE signalizacije je jedna od tih žica uzemljena, obično zajedničkim uzemljenjem za sve signale a druga u stvari prenosi promene napona. Prijemnik na drugoj strani kabla treba da prepozna poslate promene napona.

Nažalost, ova vrsta nesimetrične signalizacije je veoma podložna šumu, elektromagnetnoj interferenciji i struji curenja preko uzemljenja. Što je duži kabl ovi problemi su veći i zato je za Ultra SCSI dozvoljena tako mala dužina sabirnice od 1,5 m odnosno 5 stopa.

Dok se SCSI još razvijao, u standard je uvedena i druga tehnika, HVD signalizacija. Kod diferencijalnog SCSI-ja, koji se naziva i simetrični, i dalje se za svaki signal koristi par žica. U stvari, prva žica prenosi isti signal koji postoji kod nesimetričnog SCSI-ja, dok druga prenosi logički suprotan signal. Primajući uređaj uzima razliku (otud i naziv – diferencijalni). Zbog takvog korišćenja žica u simertičnom paru primajući uređaj više ne mora da meri veličinu napona već samo razliku napona između dve žice. Kola ovaj zadatak pouzdanije izvršavaju, pa su otpornija na šum i dozvoljavaju veću dužinu kabla. Zbog toga se diferencijalni SCSI može koristiti sa kablom do 25 m, dok je nesimetrični SCSI dobar samo do 6 m kod standardnih asinhronih i sinhronih prenosa, a do 1,5 m kod Fast SCSI-ja.

Na slici 8.1 prikazana je razlika između simetričnih (diferencijalnih) i nesimetričnih (SE) linija prenosa.



Slika 8.1 Simetrična (diferencijalna) i nesimetrična (SE) signalizacija.

Tabela 8.1 SCSI tipovi, brzine prenosa i kablovi

SCSI tehnologija	Trgovačko ime	Brzina sata	Širina prenosa	Brzina prenosa (MHz)
Fast-5	Standard	5	8-bitni	5
Fast-5/Wide	Wide	5	16-bitni	10
Fast-10	Fast	10	8-bitni	10
Fast-10/Wide	Fast/Wide	10	16-bitni	20
Fast-20	Ultra	20	8-bitni	20
Fast-20/Wide	Ultra/Wide	20	16-bitni	40
Fast-40	Ultra2	40	8-bitni	40
Fast-40/Wide	Ultra2/Wide	40	16-bitni	80
Fast-80	Ultra3	40[3]	8-bitni	80
Fast-80/Wide	Ultra3/Wide	40[3]	16-bitni	160

Dužine kablova se daju u metrima (25 m=80 ft., 12 m=40 ft., 6 m=20 ft., 3 m=10 ft., 1,5 m=5 ft)
SE = Single-ended signaling (nesimetrični SCSI)
HVD = High Voltage Differential signaling, (visokonaponska diferencijalna signalizacija), zastarela
LVD = Low Voltage Differential signaling (niskonaponska diferencijalna signalizacija)

Nažalost prvobitni standard za HVD signalizaciju je zahtevao razliku potencijala kada su oba provodnika na visokom potencijalu. To znači da nije bilo moguće razviti mali interfejs u jednom čipu i sa slabom strujom. Bila su potrebna kola sa više čipova. To, naravno, znači da takva kola moraju da postoje na oba kraja, tj. da bi kola na matičnom adapteru i na uređaju morala da budu i veća i skuplja.

Još jedan problem sa HVD SCSI-jem je što kablovi i priključci izgledaju (u stvari i jesu) potpuno isti kao za SE SCSI ali se na jednoj SCSI sabirnici ne mogu mešati nesimetrični i diferencijalni uređaji. Visoki napon iz HVD uređaja bi doveo do pregorevanja primajućih kola na svim SE uređajima priključenim na sabirnicu. Drugim rečima, rezultat bi bio katastrofalan. (To jest, verovatno biste videli dim!)

Pošto je SE SCSI zadovoljavajuće radio na do nedavno potrebnim brzinama, HVD SCSI signalizacija nikada nije stvarno prihvaćena. Jedino se koristila na miniračunarima a veoma retko na PC-jima. Zbog toga, pa i zbog skupoće ovog interfejsa i zbog činjenice da se ne može kombinovati sa standardnim SE SCSI uređajima, HVD signalizacija je izbačena iz najnovijih dokumenata SCSI-3. Drugim rečima, možete smatrati da je zastarela.

Ipak je postojala potreba za pouzdanijom signalizacijom koja bi omogućila duže kablove. Odgovor je bio LVD (engl. *Low Voltage Differential* – niskonaponska diferencijalna signalizacija). Nova verzija diferencijalnog interfejsa može da radi sa jeftinim niskonaponskim SCSI čipovima. Još jedna prednost LVD signalizacije je što koristi niski napon, pa se ništa neće dogoditi ako uključite LVD uređaj u SE SCSI sabirnicu. U stvari neobavezni deo LVD standarda su LVD uređaji koji mogu da rade u više režima, tj. mogu da rade na SE ili na LVD sabirnici. Ako se takav LVD uređaj poveže na SE sabirnicu, sam uređaj će to otkriti i preći će u SE režim rada.

Znači da se svi višerežimski LVD/SE SCSI uređaji mogu koristiti na LVD SCSI sabirnici i na SE SCSI sabirnici. Međutim, ako se na sabirnici nađe makar jedan SE uređaj, svi LVD uređaji na sabirnici će preći na SE režim rada. Kako SE režim podržava brzine samo do 20 MHz (Fast-20 ili UltraSCSI) i dužine kabla do 1,5 ili 3 metra, i uređaji će raditi tom ili još manjom brzinom; može doći i do problema sa kablovima. Mada možete da nabavite Ul-

Max. br. uređaja	Tip kabla	Max. dužina (SE)	Max. dužina (HVD)	Max. dužina (LVD)
7	A (50 izvoda)	6 m	25 m	-
15	P (68 izvoda)	6 m	25 m	-
7	A (50 izvoda)	3 m	25 m	-
15	P (68 izvoda)	3 m	25 m	-
7	A (50 izvoda)	3/1,5 m[1]	25 m	-
15	P (68 izvoda)	3/1,5 m[1]	25 m	-
7	A (50 izvoda)			12 m[2]
15	P (68 izvoda)			12 m[2]
7	A (50 izvoda)			12 m[2]
15	P (68 izvoda)			12 m[2]

1 = Ultra SCSI kabl ukupne dužine do 1,5 m ako nema više od tri uređaja na sabirnici (osim matičnog adaptera). Dozvoljeno je najviše sedam uređaja.

2 = Za Ultra2 i Ultra3 SCSI se može koristiti kabl od 25 m ako je povezan samo jedan uređaj.

3 = Ultra3 SCSI prenosi po dva puta u svakom ciklusu

tra3 SCSI LVD/SE uređaj i priključite ga na SCSI sabirnicu zajedno sa SE uređajima, ipak bi bila šteta tako tracити mogućnosti bržeg uređaja.

Primetite da svi Ultra2 i Ultra3 uređaji podržavaju LVD signalizaciju pošto je to jedini način za postizanje Ultra2 (40 MHz) i Ultra3 (80 MHz) brzina. Mogu se naći Ultra SCSI (20 MHz) ili sporiji uređaji koji podržavaju LVD signalizaciju ali većinom se LVD povezuje samo sa Ultra2 ili Ultra3.

U prethodnoj tabeli 8.1 prikazane su sve brzine i dozvoljene dužine kablova za svaku, kao i vrste signalizacije za određene brzine.

Kako su priključci uređaja isti za SE, HVD, LVD i višerežimski SE/LVD i kako priključivanje HVD uređaja na sabirnicu na kojoj se nalaze SE ili LVD uređaji može izazvati štetu, bilo bi dobro kada bi se oni mogli razlikovati. Jedan način jeste posebna oznaka na uređaju. U celoj industriji su prihvaćene opšte oznake za nesimetrični i diferencijalni SCSI. One su prikazane na slici 8.2.

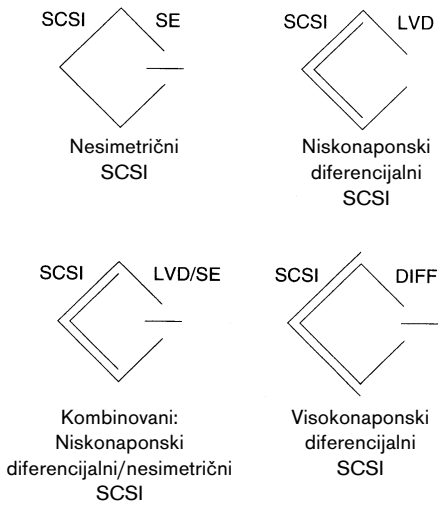
Ako se na uređaju ne nalazi takav znak, instrumentom možete da izmerite otpor između izvoda 21 i 22 na priključku uređaja.

- Kod nesimetričnog (SE) sistema i kod niskonaponskog diferencijalnog (LVD) sistema ti izvodi bi trebalo da budu povezani i međusobno i sa uzemljenjem.
- Kod visokonaponskog diferencijalnog uređaja (HVD) ti izvodi ne bi trebalo da su povezani, odnosno među njima bi trebalo da postoji značajan otpor.

Mada možete da pregorite opremu ako uključite HVD uređaj u LVD ili SE sabirnicu, uglavnom ne bi trebalo da dolazi do neprilika, zato što su praktično svi uređaji za PC okruženje SE, LVD ili LVD/SE.

SCSI-1 i SCSI-2

Standard SCSI-2 u suštini predstavlja poboljšanu verziju SCSI-1, tako što su neki delovi standarda suženi, a dodato je nekoliko novih svojstava i mogućnosti. Obično su SCSI-1 i SCSI-2 uređaji usklađeni, osim što SCSI-1 uređaji ne uzimaju u obzir dodatne mogućnosti SCSI-2.



Slika 8.2 Opšte oznake za SE, LVD kombinovane LVD/SE i HVD uređaje.

Neke promene u SCSI-2 su male. Na primer, SCSI-1 je dozvoljavao da parnost na SCSI sabirnici bude neobavezna, dok kod SCSI-2 mora da se primeni. Parnost je dodatni bit koji se šalje radi provere ispravnosti podataka. Drugi zahtev je da pokretački uređaji, kakvi su matični adapteri, snabdeju interfejs terminatorskim napajanjem. Većina uređaja je to već činila.

SCSI-2 ima i neke neobavezne mogućnosti:

- Fast SCSI (10 MHz)
- Wide SCSI (16-bitni prenos)
- Redosled komandi
- Zbijene priključke za kablove
- Poboljšano aktivno terminiranje (alternativa 2)

Redosled komandi znači da se komande mogu prikupljati na uređaju koji zatim odlučuje o najbržem načinu da se one izvrše. To znači da pokretač može da raskine vezu i radi nešto drugo dok uređaj ne obavi zadatak (ili zadatke). Zbijeni priključci omogućavaju projektovanje manjih i efikasnijih priključaka i kablova, dok se za aktivno terminiranje koriste terminatori sa napajanjem koji mnogo bolje kontrolišu šum od pasivnih terminatora. Te mogućnosti nisu obavezne. U standardu SCSI-2 one samo stoje na raspolaganju. Na primer, ako povežete standardni SCSI matični adapter sa Fast SCSI uređajem, interfejs će raditi, ali samo standardnim SCSI brzinama.

SCSI-3

SCSI-3 je naziv za skup standarda koji se trenutno razvijaju. Jednostavno rečeno, to je sledeća generacija dokumenata sa kojima se proizvodi usaglašavaju. Pročitajte odeljak „Nove komande" kasnije u ovom poglavlju. Za razliku od SCSI-1 i SCSI-2, SCSI-3 nije samo jedan dokument koji pokriva ceo SCSI već je to kolekcija dokumenata koji pokrivaju fizičke priključke, električni interfejs, osnovni skup komandi i posebne protokole. Posebni protokoli obuhvataju komande interfejsa za diskove, komande jedinica za traku, komande kontrolera za RAID (engl. *Redundant Arrays of Inexpensive Drives* – redundantna grupa jeftinih diskova), kao i druge komande. Postoji i opšti deo, SAM (SCSI Architectural Model). Svaki dokument standarda je sada posebno izdanje i nosi vlastiti broj revizije. Obično se

više ne pominje SCSI-3 kao određeni interfejs, već se pominju delovi i varijante unutar SCSI-3, kao što je Ultra-2 SCSI.

Glavne novine u SCSI-3 su:

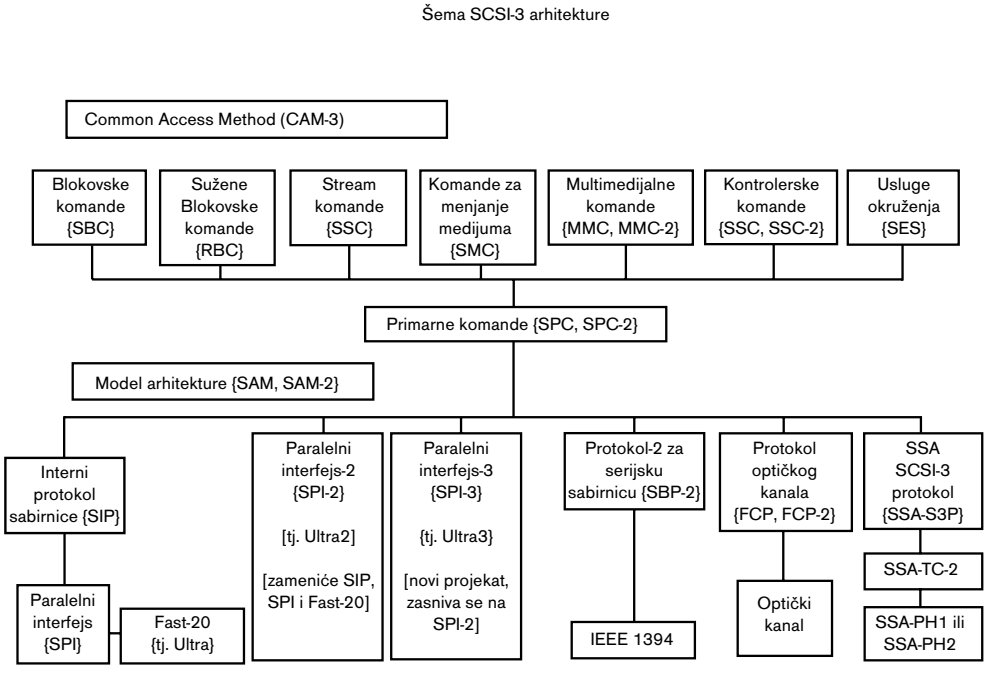
- Ultra2 (Fast-40) SCSI
- Ultra3 (Fast-80) SCSI
- Niskonaponska diferencijalna (LVD) signalizacija

Podela standarda SCSI-3 u pojedinačne manje standarde omogućila je da se standard kao celina brže razvija. Mogu da se objavljuju pojedinačni delovi umesto da se čeka na odobrenje kompletnog standarda.

Na slici 8.3 su prikazani glavni delovi standarda SCSI-3.

Osnovne promene koje se već nalaze na tržištu su novi veoma brzi Fast-40 (Ultra2) i Fast-80 (Ultra3) uređaji i adapteri. Sa njima se na SCSI-ju postižu brzine od 160 MB/sec. Nov je takođe i LVD standard koji omogućava veće dužine kablova.

Mnogi korisnici su zbunjeni različitim brzinama SCSI-ja. Deo zabune potiče od činjenice da se brzine navode u obliku učestanosti (MHz) ili kao brzine prenosa. Kod 8-bitnih prenosa se dobija jedan bajt po prenosu, pa uz učestanost od 40 MHz (Fast-40 ili Ultra2 SCSI), brzina prenosa iznosi 40 megabajta u sekundi (MB/sec). S druge strane, ako se koristi Wide (16-bitni) interfejs, brzina prenosa se udvostručava na 80 MB/sec iako učestanost ostaje na 40 MHz. Na kraju, do zabune dovodi i to što se SCSI brzine i režimi ponekad nazivaju zvaničnim (Fast-10, Fast-20, Fast-40 i Fast-80) nazivima a ponekad trgovačkim imenima Fast, Ultra, Ultra2 i Ultra3. U tabeli 8.1 nalazi se kompletan pregled zvaničnih SCSI naziva, trgovačkih imena i brzina.



Slika 8.3 Arhitektura SCSI-3.

Fast i Fast-Wide SCSI

Fast SCSI je naziv za mogućnost sinhronog prenosa veoma velike brzine. Fast SCSI dostiže brzinu prenosa od 10 M/sec na standardnim 8-bitnim SCSI kablovima. Ako se spoji sa 16-bitnim Wide SCSI interfejsom, može se dostići brzina prenosa od 20 M/sec (što se zove Fast/Wide).

Fast-20 (Ultra) SCSI

Fast-20 ili Ultra SCSI jeste naziv za mogućnost sinhronog prenosa veoma velike brzine, dvostruko veće od Fast-SCSI-ja. To je uneto u (nedovršeni) nacrt standarda SCSI-3, a već je prihvaćeno na tržištu, pogotovo za veoma brze diskove. Ultra SCSI dostiže 20 M/sec na standardnom 8-bitnom SCSI kablu. Ako se spoji sa 16-bitnim Wide SCSI interfejsom, može se dostići brzina prenosa od 40 M/sec (što se zove Ultra/Wide).

Fast-40 (Ultra2) SCSI

Fast-40 SCSI je deo SCSI-3, koja može da dostigne brzinu prenosa od 40 M/sec na standardnoj 8-bitnoj SCSI sabirnici, a 80 MB/sec na 16-bitnoj (širokoj) Wide SCSI sabirnici.

Fast-80 SCSI

Fast-40 odnosno Ultra3 SCSI je deo SCSI-3, koja može da dosegne brzinu prenosa od 80 M/sec na standardnoj (uskoj) 8-bitnoj SCSI sabirnici, a 160 MB/sec na 16-bitnoj Wide SCSI sabirnici.

Wide SCSI

Wide SCSI dozvoljava paralelni prenos podataka pri širini sabirnice od 16 bitova. Šira veza zahteva novu vrstu kabla. Standardni 50-žilni 8-bitni kabl zove se A kabl. SCSI-2 je prvo odredio poseban 68-žilni B kabl koji je za šire (32-bitne) prenose trebalo da se koristi zajedno sa A kablom. Zbog većih troškova i slabe podrške 32-bitni SCSI nikada nije stvarno primenjen, pa je na kraju izostavljen iz specifikacije SCSI-3. Sada postoje dve vrste SCSI kabla, A kabl i P kabl. A kabl je svaki SCSI kabl koji ima priključke sa 50 izvoda, dok P kablovi imaju po 68 izvoda. P kabl vam treba kada priključujete Wide SCSI uređaj i hoćete da on radi u 16-bitnom režimu.

SCSI optičkog kanala

SCSI optičkog kanala jeste opis serijskog interfejsa uz upotrebu fizičkih osobina i protokola optičkog kanala, sa skupom SCSI komandi. Pomoću optičkog ili koaksijalnog kabla može se postići brzina od 100 M/sec.

Terminiranje

Pouzdanost nesimetrične SCSI sabirnice zavisi od veoma strogih pravila terminiranja. Nažalost, prvobitno pasivno terminiranje otpornikom od 132 oma, kako je određeno dokumentom SCSI-1, nije predviđeno za sadašnje velike sinhrone brzine. Ti pasivni terminatori mogu da dovedu do odbijanja signala zbog kojih dolazi do grešaka prilikom povećavanja brzine ili dodavanja većeg broja uređaja na sabirnicu. SCSI-2 određuje aktivan terminator (sa napajanjem) kojim se upravlja pomoću napona, smanjuje završni otpor na 110 oma i poboljšava integritet sistema. Obratite pažnju na to da LVD SCSI zahteva LVD terminatore. Ako koristite SE terminatore sa LVD uređajima, oni neće raditi. Ako se radi o SE/LVD uređajima oni će se prebaciti u SE režim.

Redosled komandi

Pokretač, kao što je matični adapter, mogao je u standardu SCSI-1 svakom uređaju poslati samo po jednu komandu. U standardu SCSI-2 matični adapter može jednom uređaju da

pošalje i 256 komandi, koje uređaj interno čuva i zatim reaguje preko SCSI sabirnice. Odredišni uređaj može čak da menja redosled komandi kako bi postigao veću delotvornost i brzinu. To je svojstvo posebno korisno u višeprocesnom okruženju, kakvi su OS/2 i Windows NT.

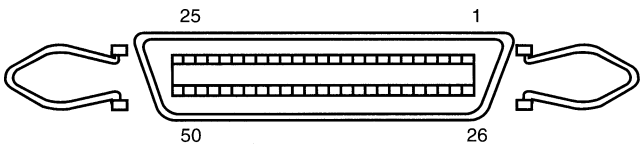
Nove komande

SCSI-2 je uzeo zajednički skup komandi (engl. *Common Command Set*, CCS) koji se koristio u celoj industriji i zvanično ga uvrstio u standard. CCS je uglavnom projektovan za diskove i nije sadržavao posebne komande za druge vrste uređaja. Mnoge stare komande prerađene su u standardu SCSI-2, a dodato je i nekoliko novih. Nove komande se odnose na CD-ROM-ove, optičke uređaje, skenere, uređaje za komunikaciju i menjače medijuma (džuboks uređaje).

SCSI kablovi i konektori

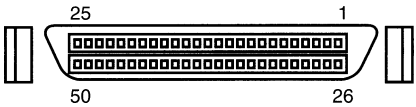
SCSI standardi su veoma specifični kada se radi o kablovima i konektorima. Najčešći konektori određeni ovim standardom su neoklopljeni konektori sa 50 izvoda za unutrašnje SCSI veze i oklopljeni Centronics konektori sa zabravljivanjem i 50 izvoda za spoljne veze. Oklopljeni Centronics konektor zove se, u zvaničnom standardu, i Alternative 2. Za nesimetričnu i za diferencijalnu sabirnicu predviđeno je i pasivno i aktivno terminiranje (aktivnom se daje prednost). Konfiguracija sabirnice sa 50 provodnika u standardu SCSI-2 određuje se kao povezivanje A kablom.

Stariji uski (8-bitni) SCSI adapteri i spoljni uređaji koriste Centronics konektor pune veličine sa zabravljivanjem sa svake strane. Na slici 8.4 prikazan je takav konektor.



Slika 8.4 Centronics konektor sa 50 izvoda.

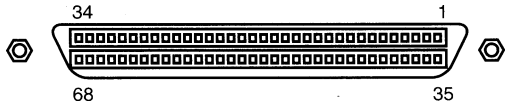
Revizija SCSI-2 dodala je mogućnost za primenu zbijenog priključka D oblika sa 50 izvoda za A kabl. Taj se kabl sada zove Alternative 1. Na slici 8.5 prikazan je zbijeni konektor sa 50 izvoda.



Slika 8.5 Zbijeni SCSI konektor sa 50 izvoda.

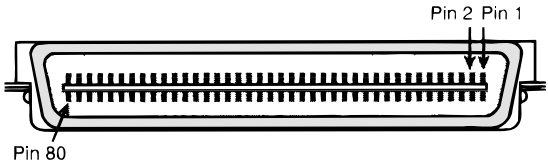
Alternative 2, Centronicsov konektor sa zabravljivanjem iz standarda SCSI-1, ostaje nepromenjen. U standardu SCSI-2 dodata je specifikacija 68-žilnog B kabla koji služi za 16-bitne i 32-bitne prenose, ali se on morao koristiti zajedno sa A kablom. Ova mogućnost nije široko prihvaćena u industriji pa je izostavljena iz standarda SCSI-3.

U standardu SCSI-3 razvijen je novi 68-žilni P kabl, da bi se zamenio zlosrećni B kabl. Za A kabl i za P kabl predviđeni su oklopljeni i neoklopljeni zbijeni konektori D oblika. Oklopljeni zbijeni konektori imaju osigurač za zabravljivanje koji se stisne da bi se otvorio, za razliku od žičanog osigurača na Centronics konektoru. Takođe, zahteva se aktivno terminiranje nesimetrične sabirnice, što omogućava visok stepen bezbednosti signala. Na slici 8.6 prikazan je zbijeni SCSI konektor sa 68 izvoda.



Slika 8.6 Zbijeni SCSI konektor sa 68 izvoda.

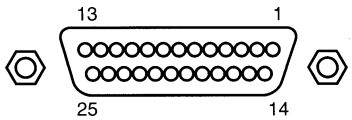
U nizovima uređaja obično se koriste posebni SCSI uređaji sa takozvanim Alternative 4 konektorom sa 80 izvoda kojim se može prenositi Wide SCSI a sadrži i vodove za napajanje. Uređaji koji imaju konektor sa 80 izvoda obično se mogu uklanjati i instalirati bez gašenja. Na slici 8.7 prikazan je Alt-4 konektor sa 80 izvoda.



Slika 8.7 Alt-4 SCSI konektor sa 80 izvoda.

Apple i još neki drugi proizvođači sa nestandardnom implementacijom, za SCSI uređaje koriste 25-žilni kabl i konektor.

To su postigli eliminacijom većine uzemljenih vodova iz kabla što, nažalost, daje veze pune šuma i grešaka. Ne bih preporučio kablove i konektore sa 25 izvoda; treba ih izbegavati ako je to ikako moguće. Konektor koji se u tim slučajevima koristi je standardni ženski DB-25 koji izgleda tačno kao konektor za paralelni port za štampač na PC-ju. Nažalost, oprema može da se ošteti ako se štampač priključi na DB-25 SCSI konektor ili SCSI uređaj priključi u DB-25 konektor za štampač. Prema tome, ako koristite ovu vrstu SCSI konektora, pazite da oni budu dobro obeleženi jer se prema izgledu DB-25 SCSI konektor uopšte ne razlikuje od DB-25 paralelnog konektora za štampač. Na slici 8.8 prikazan je konektor DB-25.



Slika 8.8 SCSI konektor DB-25.

Ponovo preporučujem da izbegavate SCSI veze sa ovakvim kablovima i priključcima.

Namena izvoda SCSI kablova i konektora

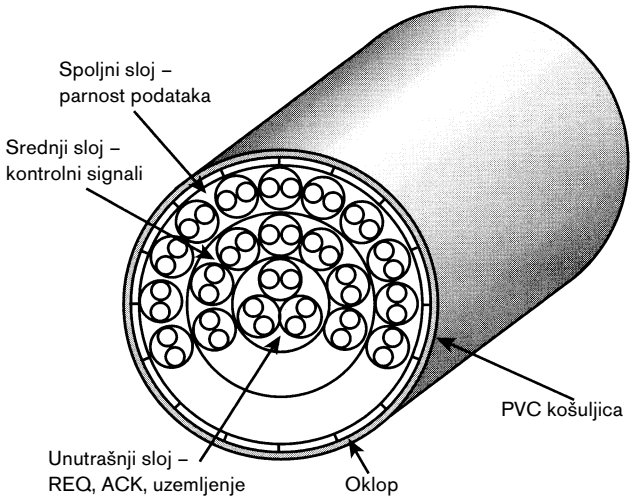
U sledećem odeljku detaljno se opisuje namena izvoda različitih SCSI kablova i konektora. Sa stanovišta elektrike postoje dve verzije SCSI-ja: nesimetrična i diferencijalna. Te dve verzije su električno neusklađene i ne smeju se međusobno povezivati, jer bi to prouzrokovalo oštećenja. Na sreću, za PC postoji veoma malo primena diferencijalnog SCSI-ja, tako da ćete ga sretati retko ili nikako. U okviru svake električne varijante (nesimetrične ili diferencijalne) postoje u osnovi dve vrste SCSI kablova:

- A kabl (standardni SCSI)
- P kabl (16 i 32-bitni Wide SCSI)

Pedesetožilni A kabl se koristi na većini SCSI-1 i SCSI-2 instalacija i to je kabl koji se najčešće sreće. SCSI-2 Wide (16-bitne) primene koriste P kabl koji potpuno zamenjuje A kabl a ima 68 vodova. Na istoj SCSI sabirnici možete mešati standardne i Wide SCSI uređaje

tako što ćete A i P kabl povezati pomoću posebnih adaptera. Primene 32-bitnog Wide SCSI-3 istovremeno bi koriste P i Q kabl, ali to je na kraju izbačeno iz standarda SCSI-3 pošto nikada nije ni primenjeno na nekom proizvodu.

SCSI kablovi su posebno oklopljeni a najvažniji brzi signali prenose se sredinom kabla dok se manje važni i sporiji signali prenose kroz dva dodatna sloja vodova. Tipičan SCSI kabl napravljen je kao što se vidi na slici 8.9.



Slika 8.9 Presek tipičnog SCSI kabla.

Zbog takve posebne konstrukcije, SCSI kablovi su skuplji i deblji od ostalih vrsta kablova. Napominjem da je posebna konstrukcija potrebna samo za spoljne SCSI kablove. Kablovi kojima se uređaji povezuju u zaštićenom okruženju (unutar PC-ja) mogu da koriste jeftinije trakaste kablove.

A kablovi imaju unutrašnji priključak sa pinovima i spoljni oklopljeni konektor, od kojih svaki ima drugačiju namenu izvoda. P kablovi imaju istu namenu izvoda na unutrašnjim i spoljnim konektorima.

Kablovi i konektori nesimetričnog SCSI-ja

Nesimetrični električni interfejs najpopularniji je za PC sisteme. U tabelama 8.2 i 8.3 prikazane su sve moguće namene izvoda za nesimetrične kablove i konektore. A kabl postoji kao unutrašnji neoklopljeni i kao spoljni oklopljeni kabl. Crtica ispred imena signala znači da je signal aktivan na niskom nivou. Linije označene kao „rezervisane" neprekidne su celom dužinom SCSI sabirnice. U sabirnici A kabla, linije označene kao „rezervisane" moraju u SCSI uređaju da ostanu otvorene (ali se mogu uzemljiti), a povezuju se sa uzemljenjem u terminatorskim sklopovima sabirnice. Kod P i Q kablova „rezervisane" linije se ostavljaju otvorenim, kako u SCSI uređajima, tako i u terminatorskim sklopovima.

Tabela 8.2 Unutrašnji neoklopljen konektor A-kabla (nesimetrični)

Ime signala	Izvod	Izvod	Ime signala
UZEMLJENJE	1	2	-DB(0)
UZEMLJENJE	3	4	-DB(1)
UZEMLJENJE	5	6	-DB(2)

nastavlja se

Tabela 8.2 Nastavak

Ime signala	Izvod	Izvod	Ime signala
UZEMLJENJE	7	8	-DB(3)
UZEMLJENJE	9	10	-DB(4)
UZEMLJENJE	11	12	-DB(5)
UZEMLJENJE	13	14	-DB(6)
UZEMLJENJE	15	16	-DB(7)
UZEMLJENJE	17	18	-DB(Parnost)
UZEMLJENJE	19	20	UZEMLJENJE
UZEMLJENJE	21	22	UZEMLJENJE
REZERVISAN	23	24	REZERVISAN
Otvoren	25	26	TERMPWR
REZERVISAN	27	28	REZERVISAN
UZEMLJENJE	29	30	UZEMLJENJE
UZEMLJENJE	31	32	-ATN
UZEMLJENJE	33	34	UZEMLJENJE
UZEMLJENJE	35	36	-BSY
UZEMLJENJE	37	38	-ACK
UZEMLJENJE	39	40	-RST
UZEMLJENJE	41	42	-MSG
UZEMLJENJE	43	44	-SEL
UZEMLJENJE	45	46	-C/D
UZEMLJENJE	47	48	-REQ
UZEMLJENJE	49	50	-U/I

Tabela 8.3 Unutrašnji oklopljen konektor A-kabla (nesimetrični)

Ime signala	Izvod	Izvod	Ime signala
UZEMLJENJE	1	26	-DB(0)
UZEMLJENJE	2	27	-DB(1)
UZEMLJENJE	3	28	-DB(2)
UZEMLJENJE	4	29	-DB(3)
UZEMLJENJE	5	30	-DB(4)
UZEMLJENJE	6	31	-DB(5)
UZEMLJENJE	7	32	-DB(6)
UZEMLJENJE	8	33	-DB(7)
UZEMLJENJE	9	34	-DB(Parnost)
UZEMLJENJE	10	35	UZEMLJENJE
UZEMLJENJE	11	36	UZEMLJENJE
REZERVISAN	12	37	REZERVISAN
Otvoren	13	38	TERMPWR

Ime signala	Izvod	Izvod	Ime signala
REZERVISAN	14	39	REZERVISAN
UZEMLJENJE	15	40	UZEMLJENJE
UZEMLJENJE	16	41	-ATN
UZEMLJENJE	17	42	UZEMLJENJE
UZEMLJENJE	18	43	-BSY
UZEMLJENJE	19	44	-ACK
UZEMLJENJE	20	45	-RST
UZEMLJENJE	21	46	-MSG
UZEMLJENJE	22	47	-SEL
UZEMLJENJE	23	48	-C/D
UZEMLJENJE	24	49	-REQ
UZEMLJENJE	25	50	-U/I

IBM je koristio SCSI interfejs u praktično svim sistemima PS/2 uvedenim posle 1990. godine. Ovi sistemi koriste Micro-Channel SCSI adapter ili je matični SCSI adapter ugrađen u matičnu ploču. U svakom slučaju, IBM-ov SCSI interfejs koristi poseban mini-Centronics spoljni oklopljeni konektor sa 60 izvoda, koji je jedinstven u industriji. Za povezivanje sa standardnim Centronics konektorom sa 50 izvoda, koji postoji na većini spoljnih SCSI uređaja, potreban je poseban IBM kabl. Namena izvoda IBM-ovog mini-Centronics spoljnog oklopljenog konektora sa 60 izvoda prikazana je u tabeli 8.4. Mada je raspored izvoda jedinstven, primetićete da su brojevi izvoda i odgovarajući signali isti kao kod standardnog unutrašnjeg neoklopljenog SCSI konektora sa pinovima. IBM je prestao da proizvodi ovakve priključke na svim svojim sistemima posle serije PS/2 i svuda koristi uobičajene SCSI konektore.

Tabela 8.4 IBM-ov PS/2 SCSI spoljni oklopljeni konektor sa 60 izvoda

Ime signala	Izvod	Izvod	Ime signala
UZEMLJENJE	1	60	Nije povezan
-DB(0)	2	59	Nije povezan
UZEMLJENJE	3	58	Nije povezan
-DB(1)	4	57	Nije povezan
UZEMLJENJE	5	56	Nije povezan
-DB(2)	6	55	Nije povezan
UZEMLJENJE	7	54	Nije povezan
-DB(3)	8	53	Nije povezan
UZEMLJENJE	9	52	Nije povezan
-DB(4)	10	51	UZEMLJENJE
UZEMLJENJE	11	50	-U/I
-DB(5)	12	49	UZEMLJENJE
UZEMLJENJE	13	48	-REQ
-DB(6)	14	47	UZEMLJENJE
UZEMLJENJE	15	46	-C/D

nastavlja se

Tabela 8.4 Nastavak

Ime signala	Izvod	Izvod	Ime signala
-DB(7)	16	45	UZEMLJENJE
UZEMLJENJE	17	44	-SEL
-DB(Parnost)	18	43	UZEMLJENJE
UZEMLJENJE	19	42	-MSG
UZEMLJENJE	20	41	UZEMLJENJE
UZEMLJENJE	21	40	-RST
UZEMLJENJE	22	39	UZEMLJENJE
Rezervisan	23	38	-ACK
Rezervisan	24	37	UZEMLJENJE
Otvoren	25	36	-BSY
TERMPWR	26	35	UZEMLJENJE
Rezervisan	27	34	UZEMLJENJE
Rezervisan	28	33	UZEMLJENJE
UZEMLJENJE	29	32	-ATN
UZEMLJENJE	30	31	UZEMLJENJE

P kabl (nesimetrični) i konektori koriste se u 16-bitnim Wide SCSI-2 aplikacijama (namena izvoda prikazana je u tabeli 8.5).

Tabela 8.5 Spoljni i unutrašnji oklopljeni konektori (nesimetričnog) P kabla

Ime signala	Izvod	Izvod	Ime signala
UZEMLJENJE	1	35	-DB(12)
UZEMLJENJE	2	36	-DB(13)
UZEMLJENJE	3	37	-DB(14)
UZEMLJENJE	4	38	-DB(15)
UZEMLJENJE	5	39	-DB(Parnost 1)
UZEMLJENJE	6	40	-DB(0)
UZEMLJENJE	7	41	-DB(1)
UZEMLJENJE	8	42	-DB(2)
UZEMLJENJE	9	43	-DB(3)
UZEMLJENJE	10	44	-DB(4)
UZEMLJENJE	11	45	-DB(5)
UZEMLJENJE	12	46	-DB(6)
UZEMLJENJE	13	47	-DB(7)
UZEMLJENJE	14	48	-DB(Parnost 0)
UZEMLJENJE	15	49	UZEMLJENJE
UZEMLJENJE	16	50	UZEMLJENJE
TERMPWR	17	51	TERMPWR
TERMPWR	18	52	TERMPWR

Ime signala	Izvod	Izvod	Ime signala
REZERVISAN	19	53	UZEMLJENJE
UZEMLJENJE	20	54	REZERVISAN
UZEMLJENJE	21	55	-ATN
UZEMLJENJE	22	56	UZEMLJENJE
UZEMLJENJE	23	57	-BSY
UZEMLJENJE	24	58	-ACK
UZEMLJENJE	25	59	-RST
UZEMLJENJE	26	60	-MSG
UZEMLJENJE	27	61	-SEL
UZEMLJENJE	28	62	-C/D
UZEMLJENJE	29	63	-REQ
UZEMLJENJE	30	64	–U/I
UZEMLJENJE	31	65	-DB(8)
UZEMLJENJE	32	66	-DB(9)
UZEMLJENJE	33	67	-DB(10)
UZEMLJENJE	34	68	-DB(11)

Diferencijalni SCSI signali

Visokonaponski diferencijalni (HVD) SCSI obično se ne koristi u PC okruženju, ali je veoma popularan kod miniračunara zato što dozvoljava veoma dugačke sabirnice. Situacija se u poslednje vreme menja uvođenjem niskonaponske diferencijalne signalizacije (LVD).

Kod diferencijalne signalizacije koriste se upravljački programi i na pokretačkom i na ciljnom uređaju tako da signal radi na principu „guranja i povlačenja" a ne na principu „signala i uzemljenja" kao kod standardnog nesimetričnog SCSI-ja. Tako su omogućene mnogo veće dužine kabla i eliminišu se neki problemi sa terminiranjem.

Od kada se SCSI pojavio, većina periferijskih uređaja za PC bila je tipa SE. Oni se ne mogu kombinovati sa HVD uređajima iako se HVD uređaji mogu koristiti na SE sabirnici uz odgovarajuće (skupe) adaptere. Sa druge strane novi LVD uređaji mogu da se koriste na SE sabirnici ako imaju mogućnost rada u dva režima jer će se tada prebaciti u SE režim. Ako svi uređaji, uključujući i matični adapter, podržavaju LVD režim, svi će se prebaciti u taj režim pa će biti dozvoljeni duži kablovi i veće brzine. Uobičajena granica za SE SCSI sabirnicu je 1,5 do 3 metra (oko 5 do 10 stopa) a brzina do 20 MHz. Ako se koristi u LVD režimu sabirnica može da bude dugačka do 12 metara (oko 40 stopa) i ubrzava se na 80 MHz. HVD SCSI podržava dužinu sabirnice do 25 metara (oko 80 stopa).

Skrećemo vam pažnju da su skoro svi nedavno uvedeni SCSI diskovi Ultra2 ili Ultra3 uređaji, što podrazumeva da su LVD ili LVD/SE.

Produživači

SCSI produživači (engl. *expanders*) dele SCSI sabirnicu na više fizičkih segmenata od kojih svaki može da ima dužinu maksimalno dozvoljenu za signalizaciju koja se na njemu koristi. Oni u potpunosti regenerišu signale na SCSI sabirnici, pa omogućavaju veće dužine kabla i kombinovanje nekompatibilnih uređaja na istoj sabirnici. Produživač može da se iskoristi da razdeli nekompatibilne delove SCSI sabirnice. Na primer, da se razdvoje SE i HVD SCSI uređaji.

Produživači su transparentni za softver i za firmver na sabirnici i ne zauzimaju identifikacioni broj uređaja. Oni obično mogu da obezbede terminiranje ako se nalaze na kraju segmenta sabirnice ili im se može onemogućiti terminiranje ako se nalaze na sredini.

S obzirom na to da su skupi, produživači se obično ne koriste osim u krajnjim slučajevima kada ne preostaje nijedno drugo rešenje. U većini slučajeva bolje je ostati u granicama preporučenih dužina za kablove i sabirnice i ne koristiti nekompatibilne uređaje kao što su HVD uređaji na standardnu SE ili LVD sabirnicu.

Terminiranje

Sve sabirnice moraju da budu električki terminirane na oba kraja, pa u tome SCSI sabirnica nije izuzetak. Nepravilno terminiranje još uvek je jedna od uobičajenih smetnji kod SCSI instalacija. Za SCSI sabirnicu može se koristiti jedna od četiri vrste terminatora uređaja:

- Pasivni
- Aktivni (zove se još i Alternative 2)
- FPT (engl. *Forced Perfect Termination* - prinudno savršeno terminiranje): FPT-3, FPT-18 i FPT-27
- LVD terminiranje

Uobičajeni pasivni terminatori (mreže otpornika) dozvoljavaju kolebanje signala u zavisnosti od naponskog signala terminatora na sabirnici. Otpornici pasivnog terminatora obično su dovoljni pri malim rastojanjima, dve do tri stope, ali za veća rastojanja mnogo je bolje aktivno terminiranje. Za Fast SCSI obavezno je aktivno terminiranje.

Aktivni terminatori, u stvari, imaju jedan ili više regulatora napona koji proizvode odgovarajući završni napon, umesto otpornika koji ga smanjuju. Na taj način se obezbeđuje da se SCSI signali uvek završavaju pravilnim naponom. Aktivni terminatori obično imaju neku vrstu LED diode koja prikazuje njihov rad. Standard SCSI-2 preporučuje aktivno terminiranje na oba kraja sabirnice, a zahteva ga ako se koriste Fast ili Wide SCSI uređaji. Većina boljih matičnih adaptera ima mogućnost „samoterminiranja", ako se nađu na kraju lanca.

Postoji posebna varijanta aktivnog terminiranja: prinudno savršeno terminiranje – FPT (engl. *Forced Perfect Termination*). FPT je još bolji vid aktivnog terminiranja, gde se za izbegavanje prekoračenja ili podbacivanja signala dodaju diodne kleme. Trik je u tome da se terminatori priključuju na izlaz dva regulisana napona umesto na +5 i uzemljenje. Tako diode klema sprečavaju prekoračenje i podbacivanje signala, posebno pri velikim brzinama signala i na velikim rastojanjima.

FPT terminatori postoje u više verzija. Verzije FPT-3 i FPT-18 predviđene su za 8-bitni standardni SCSI, dok je FPT-27 predviđen za 16-bitni (Wide) SCSI. Verzija FPT-3 primenjuje prinudno savršeno terminiranje na tri najaktivnija SCSI signala na 8-bitnoj SCSI sabirnici, dok ga FPT-18 primenjuje na sve SCSI signale na 8-bitnoj sabirnici, osim uzemljenja. FPT-27 takođe primenjuje prinudno savršeno terminiranje na sve SCSI signale na 16-bitnoj sabirnici, osim uzemljenja.

Primetite da na LVD sabirnici morate da koristite LVD terminatore ako hoćete da sabirnica radi u LVD režimu. Ako budete koristili SE terminatore sabirnica prelazi u SE režim.

▶▶ Videti „Konfigurisanje SCSI uređaja" str. 495.

Napomena

Nekoliko kompanija proizvodi vrhunske terminatore za SCSI sabirnicu. Dve takve su Aeronics i ogranak Data Mate kompanije Method. Obe ove kompanije proizvode različite terminatore, ali je Aeronics primećen po jedinstvenim FPT verzijama posebno prilagođenim za nezgodne slučajeve

gde je potreban duži kabl ili veća bezbednost signala. Kod SCSI instalacija najvažnije je uložiti u dobre kablove i terminatore. Adrese odgovarajućih kompanija nalaze se u spisku dobavljača na CD-u.

Za LVD i HVD SCSI potrebni su i posebni terminatori. Ako koristite te interfejse, obezbedite i kompatibilne terminatore.

Konfigurisanje SCSI uređaja

Konfigurisanje SCSI uređaja nije teško, ali je nešto složenije od konfigurisanja IDE uređaja. SCSI standard određuje način njihovog konfigurisanja. Kod konfigurisanja SCSI uređaja treba da podesite dve ili tri stvari:

- SCSI ID (0 do 7 ili 0 do 15)
- Otpornike terminatora

SCSI ID podešava se sasvim jednostavno. Na jednoj uskoj SCSI sabirnici može da se koristi sedam SCSI uređaja, na jednoj širokoj može da se koristi petnaest uređaja, a svaki uređaj mora da ima jedinstvenu SCSI ID adresu. Ukupno postoji 8 odnosno 16 adresa a matični adapter zauzima jednu, tako da su ostale adrese slobodne za 7 ili 15 dopunskih uređaja. Većina SCSI matičnih adaptera je fabrički podešena na SCSI ID 7 ili 15 i to je ID najvišeg prioriteta. Svi ostali uređaji moraju da imaju jedinstvene ID brojeve koji neće biti u međusobnom sukobu. Neki matični adapteri omogućavaju podizanje sistema samo sa diska sa određenim ID brojem. Stariji Adaptecovi matični adapteri zahtevali su da se sistem podiže sa diska koji ima ID broj 0. Noviji adapteri dozvoljavaju podizanje sa bilo kog ID-a.

Postavljenje ID broja obično se izvodi podešavanjem kratkospojnika na uređaju. Ako je uređaj ugrađen u posebno kućište, na njemu, najčešće sa zadnje strane, postoji prekidač za biranje ID-a. ID se bira tako što se ovaj prekidač pritiska ili okreće dok se ne pojavi željeni broj. Ako ne postoji spoljni birač, morate otvoriti kućište i podesiti ID pomoću kratkospojnika na uređaju.

Za podešavanje ID broja su potrebna tri kratkospojnika, a broj se određuje binarnim vrednostima samih kratkospojnika. Na primer, ako sva tri kratkospojnika isključite, dobijate binarni broj 000b, što znači ID broj 0. Binarni broj 001b znači ID 1, 010b znači ID 2, 011b znači ID 3 i tako dalje. (Primetićete da uz ove brojeve stavljam malo slovo b, što je oznaka za binarne brojeve.)

Nažalost, kratkospojnici na uređaju mogu da budu u rastućem ili opadajućem redosledu, u zavisnosti od toga kako ih proizvođač postavi. Da bih pojednostavio stvari, u sledećim tabelama sam zabeležio sva moguća podešavanja kratkospojnika za ID. U tabeli 8.6 prikazana su podešavanja za uređaje gde je najznačajniji bit (engl. *Most Significant Bit,* MSB) sa leve strane. U tabeli 8.7 prikazana su podešavanja za uređaje gde su kratkospojnici tako postavljeni da je MSB sa desne strane.

Tabela 8.6 Podešavanje SCSI kratkospojnika za ID gde je MSB sa leve strane

SCSI	ID	Položaji kratkospojnika	Postavljeno
0	0	0	0
1	0	0	1
2	0	1	0
3	0	1	1
4	1	0	0
5	1	0	1

nastavlja se

Tabela 8.6 Nastavak

SCSI	ID	Položaji kratkospojnika	Postavljeno
6	1	1	0
7	1	1	1

1 = uključen kratkospojnik, 0 = isključen kratkospojnik

Tabela 8.7 Podešavanje SCSI kratkospojnika za ID gde je MSB sa desne strane

SCSI	ID	Položaji kratkospojnika	Postavljeno
0	0	0	0
1	1	0	0
2	0	1	0
3	1	1	0
4	0	0	1
5	1	0	1
6	0	1	1
7	1	1	1

1 = uključen kratkospojnik, 0 = isključen kratkospojnik

Terminiranje SCSI sabirnice veoma je jednostavno. Terminatori moraju da postoje na oba kraja sabirnice i tu nema izuzetaka. Ako je na jednom kraju sabirnice matični adapter, on mora da ima omogućeno terminiranje. Ako je matični adapter na sredini sabirnice, a postoje i unutrašnje i spoljne veze na sabirnici, na matičnom adapteru treba onemogućiti terminiranje, a uređaji na svakom kraju sabirnice moraju da sadrže terminatore. Većina problema na koje nailazim u SCSI instalacijama potiču od pogrešnog terminiranja.

Na slici 8.10 prikazana je SCSI sabirnica sa nekoliko uređaja. U ovom slučaju je matični adapter na jednom kraju sabirnice a CD-ROM uređaj na drugom. Da bi sabirnica pravilno radila ova dva uređaja moraju biti terminirana,, a svi ostali ne.

Kada instalirate spoljni uređaj videćete da na kućištu postoje ulazni i izlazni SCSI konektori, kako bi uređaj mogao da se poveže u lanac. Ako je taj uređaj na kraju SCSI sabirnice, najverovatnije će u drugi (izlazni) SCSI konektor morati da se priključi spoljni terminirajući modul, da bi se sabirnica pravilno terminirala (slika 8.11).

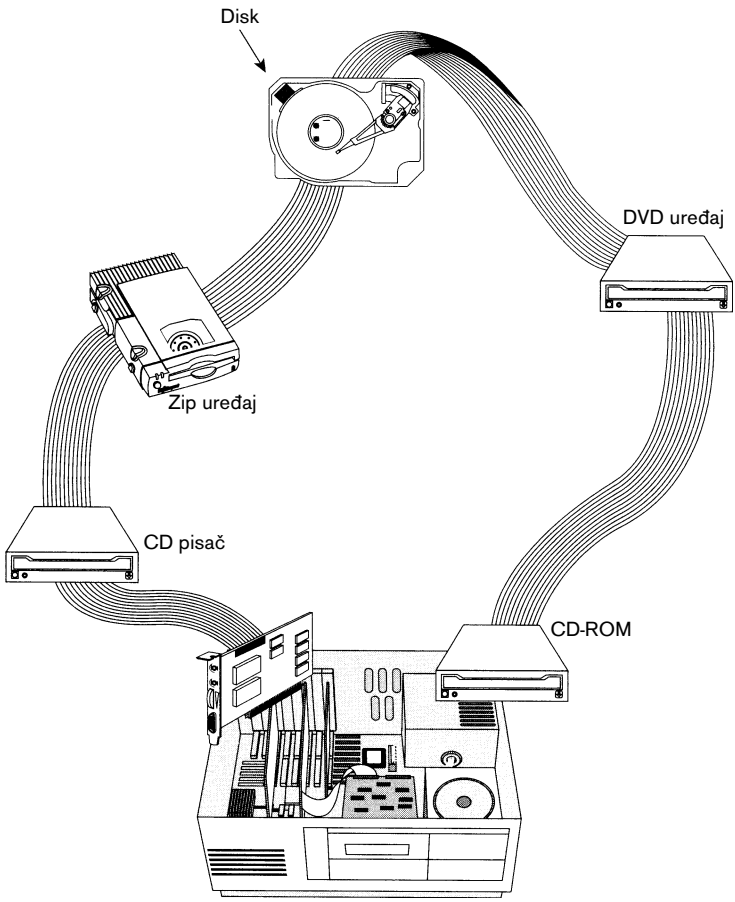
Spoljni terminatorski moduli se prave sa različitim konfiguracijama konektora, uključujući prolazne priključke koji su potrebni ako na SCSI uređaju postoji samo jedan port. Prolazni terminatori takođe se često koriste kod unutrašnjih uređaja koji nemaju ugrađene završne otpornike. Mnogi diskovi koriste prolazne terminatore da bi se uštedeo prostor na logičkoj ploči (slika 8.12).

Prolazni moduli su neophodni ako je uređaj na kraju sabirnice a ima samo jedan SCSI konektor.

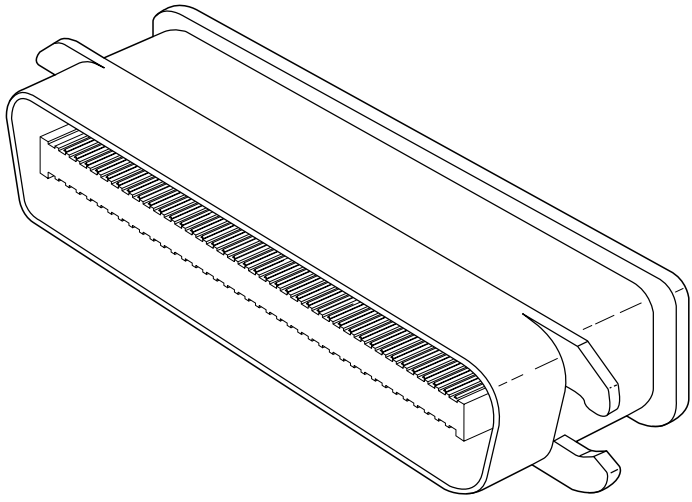
Ostali sastavni delovi SCSI uređaja konfigurišu se pomoću kratkospojnika. Evo nekoliko najčešćih podešavanja na koja se obično nailazi:

- uključivanje po komandi (odloženo uključivanje)
- SCSI parnost
- napajanje terminatora
- sinhrono pregovaranje

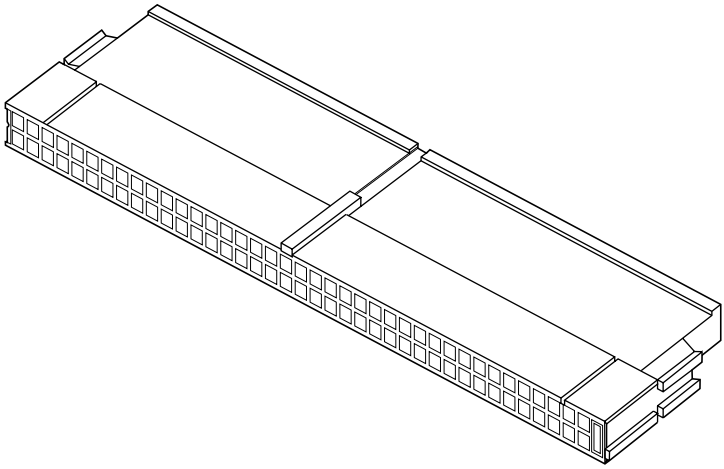
Ova podešavanja su opisana u narednim odeljcima.



Slika 8.10 Veze na SCSI lancu; prvi i poslednji uređaj moraju se terminirati.



Slika 8.11 Terminator za spoljne SCSI uređaje.



Slika 8.12 Unutrašnji SCSI terminator u prolaznom konektoru.

Uključivanje po komandi (odloženo uključivanje)

Ako na sistemu imate više uređaja, treba ih podesiti tako da se ne uključe svi čim računar dobije napajanje. Disk može da povuče tri do četiri puta više struje u prvih nekoliko sekundi nego tokom redovnog rada. Ta dodatna snaga potrebna je motoru kako bi pokrenuo ploče da se brzo obrću. Kada nekoliko uređaja istovremeno povuče takvu snagu, može se preopteretiti napajanje, pa će se sistem „kočiti" ili će podizanje sistema da bude isprekidano.

Skoro svi SCSI uređaji imaju neki način da se uključivanje odloži kako ne bi dolazilo do ove nezgode. Kada većina SCSI matičnih adaptera pokreće SCSI sabirnicu, ona šalje komandu Start Unit redom na svaku ID adresu. Ako na disku podesite kratkospojnik, možete sprečiti da se on uključi sve dok od matičnog adaptera ne dobije komandu Start Unit. Kako matični adapter ovu komandu šalje redom na sve ID adrese, počevši od onog najvišeg prioriteta (ID 7), pa do najnižeg (ID 0), prvo će se pokrenuti značajniji uređaji, a ostali redom posle njih. Pošto neki matični adapteri ne šalju komandu Start Unit, neke uređaje morate podesiti da odgode uključivanje za određen broj sekundi i da ne čekaju komandu koja nikada neće doći.

Ako se uređaj nalazi u posebnom kućištu sa odvojenim napajanjem, nije potrebno koristiti odloženo uključivanje. Ono je važno za uređaje koji napajanje dobijaju iz jedinice zajedničke za ceo sistem. Za unutrašnje uređaje preporučujem da se podesi uključivanje na komandu (odloženo uključivanje) čak i kada imate samo jedan SCSI disk, jer će opterećenje napajanja potrebno da disk dobije početnu brzinu doći tek kada ostali deo sistema već dobije punu snagu. To je posebno važno za prenosive sisteme i druge sisteme gde je napajanje ograničeno.

SCSI parnost

SCSI parnost je vrsta ograničene kontrole grešaka koja proverava pouzdanost prenosa podataka. Praktično svi matični adapteri podržavaju proveru SCSI parnosti, pa bi taj postupak trebalo omogućiti na svakom uređaju. To nije obavezno jedino zato što neki stariji matični adapteri ne mogu da rade sa SCSI parnošću, pa se ona mora isključiti.

Napajanje terminatora

Terminatori na svakom kraju SCSI sabirnice zahtevaju napajanje od bar jednog uređaja sa sabirnice. U većini slučajeva to se napajanje dobija od matičnog adaptera, međutim, u

nekim slučajevima nije tako. Na primer, SCSI matični adapteri za paralelne priključke po pravilu ne obezbeđuju napajanje terminatora. Ne smeta ako više uređaja daje napajanje za terminatore, zato što je svaki izvor zaštićen diodom. Često se, zbog jednostavnosti, svi uređaji podešavaju tako da daju napajanje terminatorima. Ako terminatori ne dobijaju napajanje ni od jednog uređaja, sabirnica neće biti pravilno završena i neće dobro raditi.

SCSI sinhrono pregovaranje

SCSI sabirnica može da radi u dva režima: asinhronom (podrazumevani režim) i sinhronom. Sabirnica može za vreme prenosa da promeni režim rada pomoću protokola koji se zove *sinhrono pregovaranje*. Pre prenosa podataka kroz SCSI sabirnicu, uređaj koji šalje (*pokretač*) i uređaj koji prima (*odredište*) pregovaraju o načinu prenosa. Ako oba uređaja podržavaju sinhrono prenošenje, oni će to utvrditi tokom pregovora i prenos će se obaviti većom sinhronom brzinom.

Nažalost, neki stariji uređaji ne odgovaraju na zahtev za sinhronim prenosom i mogu postati neupotrebljivi kada takav zahtev stigne. Zbog toga matični adapteri i uređaji koji podržavaju sinhrone prenose imaju kratkospojnik kojim se onemogućava pregovaranje kako bi bili u stanju da rade uz starije uređaje. Podrazumeva se da svi današnji uređaji podržavaju sinhrono pregovaranje i taj postupak trebalo bi da bude omogućen.

PnP SCSI

PnP (*Plug-and-Play*) SCSI je prvobitno objavljen aprila 1994. godine. Ta tehnička specifikacija dozvoljava proizvođačima SCSI uređaja da proizvedu PnP periferale koji će se automatski podesiti kada se budu koristili sa PnP operativnim sistemom, što omogućava jednostavno povezivanje ili ponovno konfigurisanje spoljnih periferala, kao što su disk, jedinice za traku i CD-ROM-ovi.

Da bi se SCSI periferijski uređaj povezao sa PC-jem, ovaj dokument nalaže upotrebu PnP SCSI matičnog adaptera kao što je PnP ISA ili PCI. PnP dodatne kartice omogućavaju PnP operativnom sistemu da automatski podesi upravljačke programe i sistemske resurse za matični interfejs sabirnice.

Verzije 1.0 specifikacije za PnP SCSI su:

- Konfiguracija sa samo jednim kablom i konektorom
- Automatsko završavanje SCSI sabirnice
- SCAM (engl. *SCSI Configured Automatically* - automatski podešen SCSI) automatsko dodeljivanje ID broja
- Potpuna kompatibilnost PnP SCSI uređaja sa ranije ugrađenom osnovom SCSI sistema

To bi običnom korisniku umnogome trebalo da olakša upotrebu SCSI-ja.

Svaki SCSI periferijski uređaj koji dodajete na SCSI sabirnicu (osim diska) zahteva upravljački program. Diskovi su izuzetak, jer se podrška za njih obično nalazi u BIOS-u matičnog SCSI adaptera. Upravljački programi su posebno pravljeni ne samo za uređaj već i za matični adapter.

Nedavno su postala popularna dva upravljačka programa za interfejs matičnih adaptera, što će uveliko smanjiti problem. Ako postoji standardan upravljački program za matični adapter, proizvođači periferijskih uređaja brže će praviti upravljačke programe za podršku svojim uređajima koji će se obraćati opštem upravljačkom programu matičnog adaptera. Tako će se izbeći zavisnost od određene vrste matičnog adaptera. Ti primarni ili univerzalni upravljački programi povezuju matični adapter i operativni sistem.

ASPI (engl. *Advanced SCSI Programming Interface*) predstavlja trenutno najpopularniji univerzalni upravljački program, pa većina proizvođača dopunskih uređaja piše svoje upravljačke programe tako da se obraćaju ASPI-ju. Slovo A u skraćenici ASPI značilo je ranije

Adaptec, ime kompanije koja ga je uvela, ali su drugi proizvođači SCSI uređaja pribavili licencu da koriste ASPI za svoje uređajima. DOS ne podržava ASPI neposredno, ali ga podržava kada se učita upravljački program ASPI. Windows 95, Windows 98, Windows NT i OS/2 verzije 2.0 i novije, sadrže automatsku ASPI podršku za nekoliko SCSI matičnih adaptera.

Future Domain i NCR napravili su drugi upravljački interfejs program koji se zove CAM (engl. *Common Access Method*). CAM je protokol koji se ANSI odobrio i omogućava da jedan upravljački program kontroliše više matičnih adaptera. OS/2 2.1 i novije verzije trenutno sadrže podršku i za ASPI i za CAM. Future Domain nudi i CAM-ASPI konvertor u pomoćnim programima koje isporučuje uz svoje matične adaptere.

Rešavanje problema sa konfigurisanjem SCSI uređaja

Kada povezujete lanac uređaja na jednu SCSI sabirnicu postupak može brzo da postane veoma složen. Ako prilikom instaliranja imate probleme prvo proverite sledeće:

- Proverite da li koristite najnoviju verziju BIOS-a proizvođača matične ploče. Bilo je slučajeva da PCI slotovi ne rade kako treba.
- Proverite da li svi SCSI uređaji na sabirnici imaju napajanje.
- Proverite da li su SCSI kablovi i kablovi za napajanje pravilno utaknuti. Pokušajte da skinete i ponovo postavite sve konektore.
- Proverite da li matični adapter i svi uređaji na kanalu SCSI sabirnice imaju jedinstvene identifikacione brojeve.
- Proverite da li je sabirnica pravilno terminirana. Setite se da na sabirnici moraju da postoje dva terminatora, po jedan na svakom kraju. Svako drugo terminiranje treba ukloniti ili onemogućiti.
- Ako parametrima u BIOS-u može da se kontroliše konfigurisanje PCI sabirnice, proverite da li je PCI slotu u kojem se nalazi SCSI adapter dodeljen slobodan prekid. Ako je sistem PnP proverite i, ako treba, promenite to pomoću Windowsovog Device Managera.
- Proverite da li se matični adapter nalazi u PCI slotu koji omogućava upravljanje sabirnicom. Na nekim starijim matičnim pločama upravljanje sabirnicom nije radilo u svim PCI slotovima. Proverite u dokumentaciji matične ploče i pokušajte da premestite SCSI matični adapter u drugi PCI slot.
- Ako ste instalirali SCSI disk a sistem računara ne uspeva da se podigne sa njega, to može biti iz više razloga. Ako su na računaru instalirani SCSI i drugi diskovi, uređaj za podizanje sistema gotovo uvek će biti onaj disk koji nije SCSI. Ako želite da podižete sistem računara sa SCSI diska, proverite u BIOS-u redosled uređaja sa kojih se može podizati sistem. Ako je to na vašem sistemu izvodljivo, promenite redosled uređaja tako da SCSI disk bude na prvom mestu. Ako nije, pokušajte da iz sistema uklonite diskove koji nisu SCSI.

Ako na sistemu postoje samo SCSI diskovi a on se ipak ne podiže, proverite sledeće:

- Proverite da li u BIOS-u za diskove stoji „No Drives Installed". Pošto PC BIOS podržava samo ATA (IDE) diskove treba mu reći da ih nema kako bi za podizanje uzeo u obzir druge uređaje kao što je SCSI.
- Proverite da li je disk podeljen na particije i da li postoji primarna particija. Proverite programom FDISK (iz DOS-a ili iz Windowsa).
- Proverite da li je particija sa koje treba da se podiže sistem računara aktivirana. I to se može proveriti ili ispraviti programom FDISK.

- Na kraju, ako ništa drugo ne pomaže, možete pokušati da napravite rezervnu kopiju svih podataka sa SCSI diska i nakon toga izvedete formatiranje niskog nivoa pomoćnim programom Format ugrađenim u matični adapter ili isporučenim uz njega.

Evo nekoliko saveta da vaši uređaji prorade brzo i ispravno:

- *Počnite tako što ćete dodavati jedan po jedan uređaj*. Nemojte uključiti mnogo uređaja u jednu SCSI karticu i onda probati da ih podesite sve odjednom, nego počnite od matičnog adaptera i jednog diska. Posle toga dodajte uređaje jedan po jedan, a pre nego što pređete na sledeći proverite da li sve dobro radi.
- *Sve pažljivo beležite*. Kada dodajete SCSI dopunski uređaj zapišite SCSI ID adresu i položaje svakog prekidača i kratkospojnika; na primer, kako su podešeni SCSI parnost, napajanje terminatora ili odloženo odn. udaljeno uključivanje. Za matični adapter zapišite BIOS adrese, broj prekida (IRQ), DMA kanal i adrese U/I priključaka koje će adapter koristiti, kao i položaj svakog kratkospojnika (na primer onog za termininiranje) – sve što vam kasnije može zatrebati.
- *Primenite pravilno termininiranje*. Svaki kraj sabirnice mora da bude termininiran, poželjno bi bilo pomoću aktivnih ili FPT (Forced Perfect) terminatora. Ako koristite neki Fast SCSI-2 uređaj, obavezni su aktivni terminatori i ne mogu se koristiti jeftiniji pasivni. Čak i sa standardnim (sporim) SCSI uređajima veoma je preporučljivo aktivno termininiranje. Ako na sabirnici imate samo unutrašnje ili samo spoljne uređaje, treba omogućiti termininiranje na matičnom adapteru i poslednjem uređaju u lancu. Ako u lancu imate i spoljne i unutrašnje uređaje, terminator mora da postoji na prvom i poslednjem uređaju, ali ne i na SCSI matičnom adapteru (jer je on tada u sredini sabirnice).
- *Koristite najbolje oklopljene SCSI kablove*. Proverite da li konektori na kablovima odgovaraju uređajima. Koristite najbolje oklopljene kablove i pridržavajte se ograničenja za dužinu SCSI sabirnice. Koristite kablove predviđene za SCSI i, ako je ikako moguće, ostanite na jednoj vrsti kabla za celu SCSI sabirnicu. Različite marke kabla imaju različite impedanse, što ponekad može izazvati problem, pogotovo kada se primenjuju dugački kablovi ili veoma brzi SCSI.

Ako se pridržavate ovih jednostavnih saveta svešćete brige na najmanju meru i nećete imati problema u radu.

IDE interfejs u poređenju sa SCSI interfejsom

Ako poredite performanse i mogućnosti uređaja sa IDE i SCSI interfejsom treba da razmotrite nekoliko stvari. To su danas dva najpopularnija tipa uređaja i događa se da jedan proizvođač pravi istovetne uređaje za oba interfejsa. Teško je odlučiti koji je bolji za vaš sistem, a odluka zavisi od mnoštva činilaca.

U većini slučajeva IDE uređaj pokazaće se na određenom zadatku ili ispitu kao isti ili bolji od odgovarajućeg SCSI uređaja istog proizvođača. To se uglavnom odnosi na ispitivanje gde se koristi samo jedan disk sa jednim korisnikom i operativnim sistemom kao što su Windows 95 i 98. Jači operativni sistemi kao što je NT ili Windows 2000 mogu efikasnije da koriste redosled komandi i druge mogućnosti SCSI-ja pa će raditi bolje od IDE uređaja, pogotovo ako treba podržati više diskova.

Zanimljivo je da su SCSI uređaji u stvari potekli od IDE uređaja, tj. da su se i jedni i drugi razvili od ranijih interfejsa ST-506/412 i ESDI.

◀◀ Videti „Interfejs ESDI" str. 458.

◀◀ Videti „Interfejs ST-506/412" str. 457.

Razvoj i konstrukcija SCSI diskova

SCSI nije interfejs za diskove, nego sabirnica koja podržava adaptere interfejsa SCSI sabirnice, povezane sa kontrolerima diska i drugih uređaja. Prvi SCSI diskovi za PC bili su standardni ST-506/412 ili ESDI disk uređaji sa posebnim adapterom interfejsa SCSI sabirnice (ponekad se zvao kontroler mosta), koji je pretvarao ST-506/412 ili ESDI interfejs u SCSI. Taj je interfejs prvobitno bio na dodatnoj logičkoj ploči i ceo sklop se obično nalazio u spoljnom kućištu.

Sledeći korak bio je da se „pretvarač" interfejsa SCSI sabirnice ugradi u samu logičku ploču disk uređaja. Danas se takvi diskovi zovu diskovi sa ugrađenim SCSI-jem, zato što im je ugrađen SCSI interfejs.

U tom trenutku nestala je obaveza da se unutrašnji interfejs diska potpuno pridržava odredbi ST-506/412 ili ESDI, zato što je jedini uređaj sa kojim taj interfejs treba da se povezuje takođe bio ugrađen. Tako su proizvođači diskova i interfejsa, kao i kontrolera i skupova čipova, počeli da razvijaju prilagođenije skupove čipova koji su se zasnivali na postojećim skupovima čipova ST-506/412 ili ESDI, ali su nudili više mogućnosti i bolje performanse.

Danas, ako pogledate tipičan SCSI disk, često možete da prepoznate čip ili skup čipova koji služi kao disk kontroler. Biće to ista vrsta koja se koristila na kontroleru za ST-506/412 ili ESDI ili neka prilagođena varijanta.

Razmotrimo neke primere. ATA IDE uređaj mora u potpunosti da podražava interfejs disk kontrolera na nivou sistema iz serije kontrolera WD1003 Western Digitala, koje je IBM koristio u AT-u. Ti diskovi moraju da se ponašaju kao da imaju ugrađen kontroler ST-506/412 ili ESDI i u stvari ga imaju. Većina tih ugrađenih kontrolera ima više mogućnosti od prvobitne serije WD1003 (obično u vidu dodatnih komandi), ali moraju da odgovore bar na sve komande koje su se prvobitno koristile sa WD1003.

Ako pratite tržište diskova, primetićete da proizvođači većinu novijih uređaja obično nude i u ATA IDE i u SCSI verziji. Drugim rečima, ako proizvođač pravi određeni IDE disk od 500 M, videćete da ista kompanija uvek proizvodi i SCSI model istog kapaciteta i svojstava, sa istim HDA (engl. *Head Disk Assembly*), čak i istog izgleda kao IDE verzija. Ako ispitate te praktično istovetne diskove, jedinu veću razliku čini dodatni čip na logičkoj ploči SCSI verzije, koji se zove SBIC (engl. *SCSI Bus Adapter Chip* - adapter SCSI sabirnice).

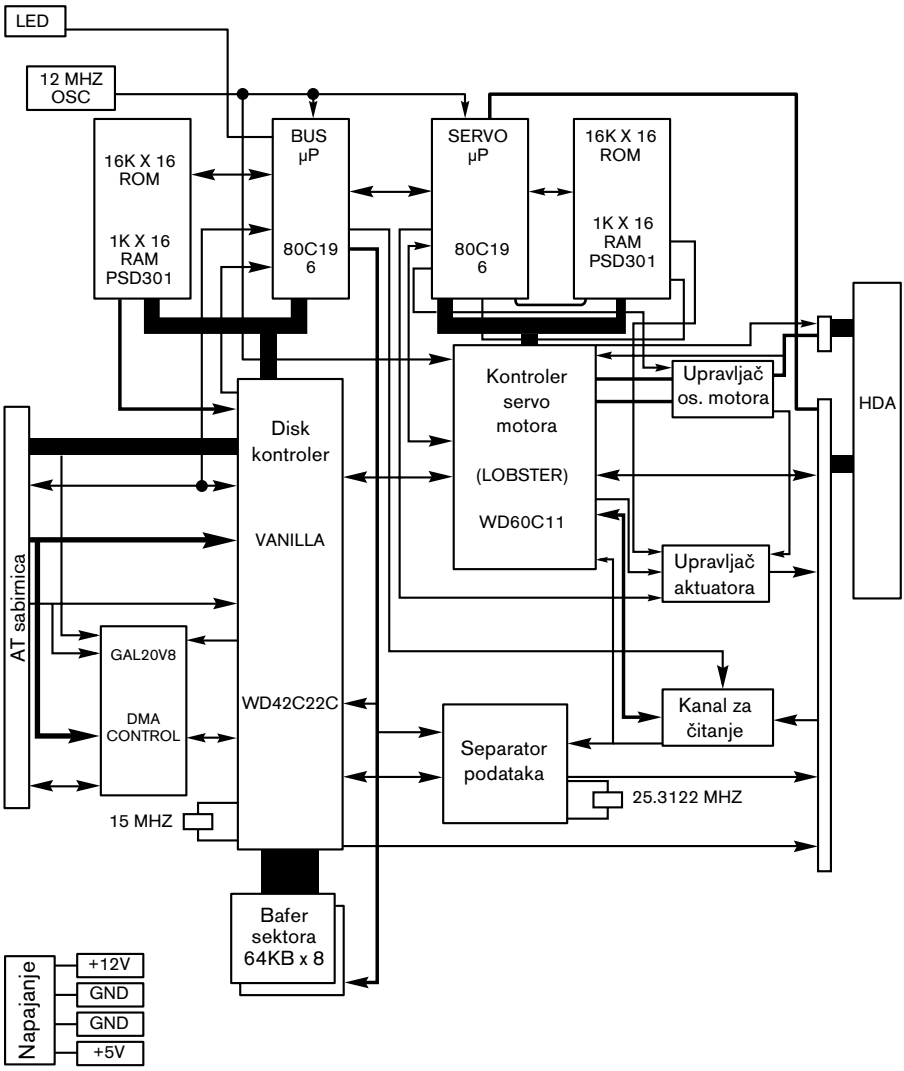
Na slikama 8.13 i 8.14 prikazani su blok dijagrami logičkih ploča WD-AP4200 (ATA-IDE diska od 200 M), odnosno WD-SP4200 (SCSI diska od 200 M). Ti uređaji koriste iste HDA, razlika je samo u logičkoj ploči; čak su i logičke ploče iste, osim što na SCSI disku postoji dodatni SBIC čip.

Primetićete da je čak i sastav kola ova dva diska skoro istovetan. Oba koriste LSI (engl. *Large Scale Integrated circuit*) čip, WD42C22 Disk Controller i Buffer Manager čip. U ATA disku ovaj čip je povezan preko DMA čipa direktno na AT sabirnicu. U SCSI verziji dodat je WD33C93 čip interfejs kontrolera SCSI sabirnice kao posrednik između logike disk kontrolera i SCSI sabirnice. U suštini, logički dijagrami ova dva diska razlikuju se samo po tome što SCSI verzija sadrži potpun ATA uređaj sa dodatkom kontrolerske logike interfejsa SCSI sabirnice. To je u osnovi veoma sažeta verzija odvojenih kontrolera diska i mosta koji su se koristili u prvim danima SCSI-ja na PC-ju.

◀◀ Videti „DMA režimi prenosa" str. 472.

Ovaj primer ćete upotpuniti ako proučite i logički dijagram za WD 1006V-MM1, a to je ST-506/412 kontroler (slika 8.15).

Jasno se vidi da je glavni LSI čip na ovoj ploči isti WD42C22 disk kontroler čip koji se koristio u IDE i SCSI diskovima. Evo šta tehnički priručnik kaže za ovaj čip:



Slika 8.13 Blok dijagram logičke ploče Western Digitalovog ATA-IDE diska WD-AP4200 od 200 MB

WD42C22 objedinjava arhitekturu i odlične performanse jeftinog Winchester kontrolera. WD42C22 objedinjava glavne delove podsistema Winchester kontrolera: matični interfejs, upravljanje baferom, formater/kontroler diska, koder/dekoder, CRC/ECC (Cyclic Redundancy Check/Error Correction Code) generator i proveru, kao i interfejs disk uređaja u jedinstvenom pakovanju sa 84 pinova PQFP (Plastic Quad Flat Pack).

Praktično istovetan oblik ATA-IDE i SCSI diska nije svojstven samo Western Digitalu. Većina proizvođača diskova oblikuju ATA-IDE i SCSI diskove na isti način, često koriste ove iste WD čipove, a čipove disk kontrolera i interfejsa za SCSI sabirnicu od drugih proizvođača. Sada bi trebalo da vam je jasno da su SCSI diskovi većinom zapravo „obični" ATA-IDE diskovi sa dodatkom logike SCSI sabirnice. Ta će činjenica ponovo biti spomenuta u odeljku „SCSI u poređenju sa IDE: prednosti i ograničenja", u kojem se govori o performansama i drugim elementima po kojima se ovi interfejsi razlikuju.

Kao primer može poslužiti i nekoliko IBM-ovih ugrađenih SCSI-2 diskova od 320 MB i 400 MB. Svaki od ovih uređaja sadrži WD-10C00 Programmable Disk Controller u obliku PLCC (Plastic Leaded Chip Carrier) čipa sa 68 pinova. U tehničkom priručniku stoji:

Ovaj čip podržava ST412, ESDI, SMD i optički interfejs. Najveća brzina prenosa iznosi 27 Mbit/sec, a sadrži unutrašnji, potpuno programabilni 48-bitni ili 32-bitni ECC, 16-bitni CRC-CCITT ili spoljni polinomni ECC koji korisnik može definisati, potpuno programabilne veličine sektora i CMOS male potrošnje u tehnologiji od 1,25 mikrona.

Osim toga, ti posebni diskovi sa ugrađenim SCSI-jem sadrže i čip 33C93, kontroler interfejsa sabirnice, koji se koristi i u drugom pomenutom SCSI disku. I tu postoji jasno odvojen disk kontroler, a SCSI interfejs je pridodat.

I opet, većina diskova sa ugrađenim SCSI-jem imaju ugrađeni disk kontroler (obično zasnovan na ranijim ST-506/412 ili ESDI) i dodatnu logiku za interfejs tog kontrolera prema SCSI sabirnici (ako hoćete, to je ugrađeni kontroler mosta). Sada razmotrimo to sa gledišta performansi. Ako su praktično svi SCSI diskovi ustvari ATA-IDE diskovi sa dodatkom čipa za kontrolu interfejsa SCSI sabirnice, kakav zaključak možemo izvesti?

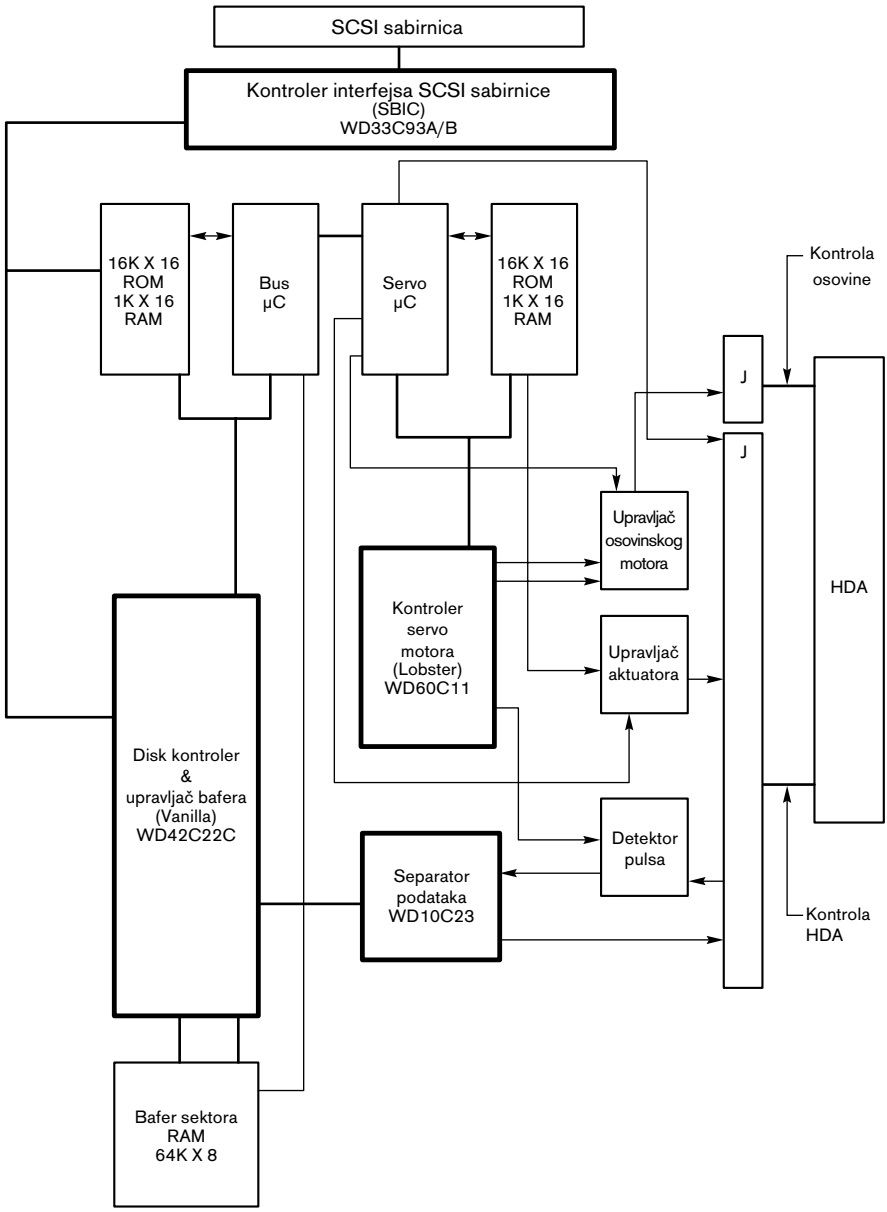
Prvo, nijedan disk ne može da podrži brži prenos podataka nego što se podaci stvarno čitaju sa ploča. Drugim rečima, HDA ograničava brzinu u skladu sa vlastitim mogućnostima. Diskovi mogu da prenose podatke u kratkim mahovima veoma velikom brzinom zato što često imaju ugrađen keš ili bafere za čitanje unapred, u kojima se podaci čuvaju. Mnogi noviji brzi SCSI i ATA-IDE diskovi imaju ugrađen 1 M, pa i više keš memorije. Međutim, bez obzira na to koliko je keš veliki ili inteligentan, podržani prenos podataka biće ograničen mogućnostima HDA.

▶▶ Videti „ATA IDE" str. 462.

Podaci iz HDA moraju da prođu kroz kola disk kontrolera koji su, kako smo videli, praktično istovetni na sličnim SCSI i ATA-IDE diskovima. U ATA-IDE disku ti se podaci zatim neposredno šalju na sistemsku sabirnicu. Međutim, kod SCSI diska podaci moraju da prođu kroz adapter interfejsa SCSI sabirnice na disku, putuju kroz SCSI sabirnicu i zatim kroz još jedan kontroler interfejsa SCSI sabirnice na matičnoj SCSI adapterskoj kartici u sistemu. Duža putanja SCSI prenosa mora biti sporija u odnosu na neposredniji ATA-IDE prenos.

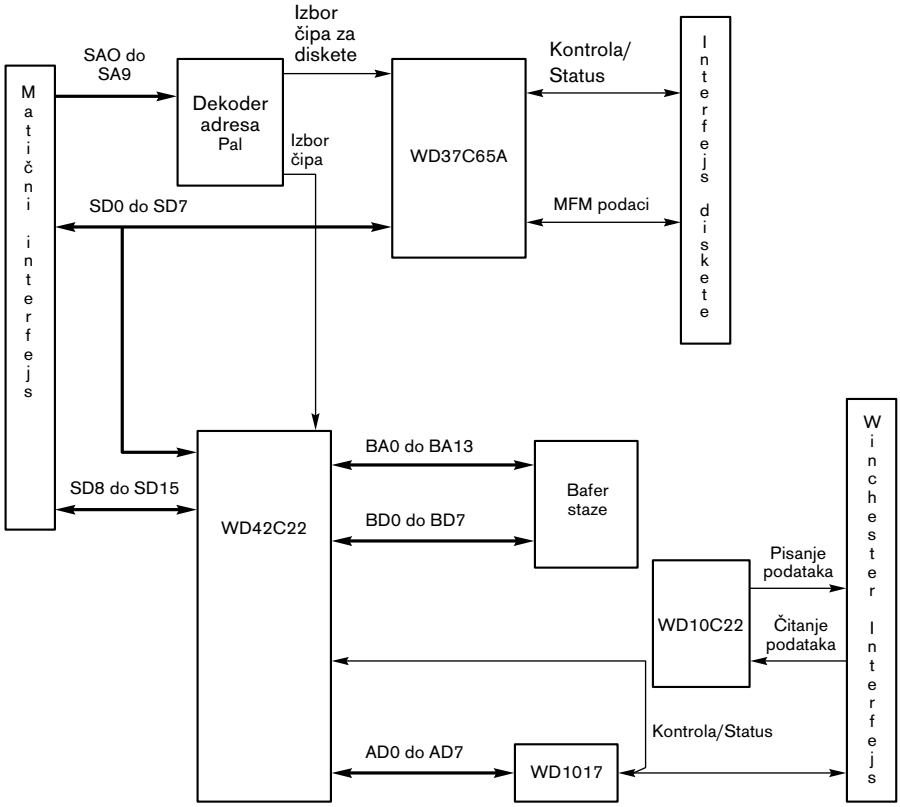
Obično se misli da je SCSI uvek mnogo brži od IDE. To, nažalost, nije tačno. Pogrešan zaključak izvodi se na osnovu poređenja sirovih mogućnosti SCSI i ISA sabirnica. Šesnaestobitni Ultra3 SCSI uređaj može da prenosi podatke deklarisanom brzinom od 160 M/sec, dok Ultra-ATA/66 IDE uređaj može da prenosi podatke brzinom od 66 MB/sec. Ako se posmatraju te sirove brzine, SCSI izgleda brži, ali brzina same sabirnice nije ograničavajući činilac, već su ograničenja brzine određena kolima disk kontrolera i HDA. Ključni podatak je objavljena interna brzina uređaja. Na primer, evo specifikacija dva slična diska (jedan je IDE a drugi je SCSI).

IDE uređaj	
Uređaj	IBM Desktop 18GXP ATA
Interfejs	Ultra-ATA/66
Ploče	5
Glave	10
Kapacitet	18,0 GB
Gustina pisanja	218,6 KB/inču
Brzina obrtanja	7200 rpm
Unutrašnji keš bafer	2 MB



Slika 8.14 Blok dijagram logičke ploče Western Digitalovog SCSI diska WD-SP4200 od 200 MB

IDE uređaj	
Brzina prenosa interfejsa	do 66,7 MB/sec
Brzina prenosa medijuma	najviše 27,9 MB/sec
Podržana brzina prenosa podataka	10,7 do 17,9 MB/sec
Prosečna podržana brzina prenosa	14,3 MB/sec



Slika 8.15 Blok dijagram Western Digitalovog ST-506/412 disk kontrolera WD1006V-MM1.

SCSI uređaj	
Uređaj	IBM Ultrastar 18ES SCSI
Interfejs	Ultra2/Wide SCSI
Ploče	5
Glave	10
Kapacitet	18,2 GB
Gustina pisanja	220 KB/inču
Brzina obrtanja	7200 rpm
Unutrašnji keš bafer	2 MB
Brzina prenosa interfejsa	do 80 MB/sec
Brzina prenosa medijuma	najviše 30,5 MB/sec
Podržana brzina prenosa podataka	12,7 do 20,2 MB/sec
Prosečna podržana brzina prenosa	16,45 MB/sec

Iako se za SCSI uređaj deklariše mnogo veća spoljna brzina prenosa od 80 MB/sec u poređenju sa 66,7 MB/sec ATA uređaja, ova dva uređaja su u radu skoro identična. Najvažniji podaci se nalaze u poslednja dva reda tabele gde se vidi kojom brzinom se oni zaista mogu čitati sa uređaja. Pogotovo što su podržane brzine prenosa stvarne brzine

čitanja sa ovih uređaja; kao što vidite, one su veoma slične. Prava brzina prenosa jednog uređaja uglavnom zavisi od brzine obrtanja, gustine staza i drugih elemenata kao što su unutrašnji baferi i keš.

Zatim treba uzeti u obzir da je gore opisani SCSI uređaj 50 do 100 posto skuplji od IDE uređaja, a da ne govorimo o ceni Ultra2/Wide matičnog adaptera koji je potreban uz ovakav disk. Pristojni SCSI adapteri, pogotovo Wide SCSI verzije, mogu da koštaju 300 dolara, pa i više. Ako uzmete u obzir da je UltraATA interfejs besplatno ugrađen u većinu matičnih ploča, vidite da je ludo potrošiti dodatnu tonu novca na SCSI.

Pogledajmo na stvar sada i sa druge strane: mada su ova dva uređaja praktično ekvivalentna, ATA uređaj je jedan od najboljih ATA uređaja koje je IBM nudio u to vreme, dok je izabrani SCSI uređaj bio negde iz sredine lepeze. IBM i drugi proizvođači prave SCSI uređaje brzine obrtanja od 10000 rpm sa većom gustinom staze i većim baferima. Naravno, takvi uređaji su i skuplji. Zaključak bi bio da za apsolutno najbolje performanse svakako treba uzeti najbolje SCSI uređaje i Ultra SCSI Wide adaptere. Međutim, ako vam treba nešto za, bukvalno, trećinu ili četvrtinu cene a sa tri četvrtine performansi, držite se IDE-a.

Treba imati na umu da će SCSI brzine prenosa (ako ne koristite PCI SCSI adapter) biti ograničene performansama sistemske sabirnice kao i performansama uređaja.

Savremeni operativni sistemi su višeprocesni, a SCSI uređaji (sa svim svojim dodatnim kontrolerskim kolima) rade nezavisno jedni od drugih, za razliku od IDE. Prema tome, podaci mogu istovremeno da se čitaju i upisuju na bilo koji SCSI uređaj. To omogućava lakši višeprocesni rad i veću ukupnu propusnu moć. Najnapredniji operativni sistemi, kakav je Windows NT, čak dozvoljavaju povezivanje diskova. *Povezani skup diskova* čine dva ili više diskova koje korisnik vidi kao jedan disk. Podaci se dele podjednako na sve diskove, što dodatno povećava ukupnu propusnost.

Performanse

Trenutno se u većini PC sistema na tržištu koriste ATA IDE diskovi, zato što je cena IDE uređaja niža, a svojstva su im dobra. Kada poredite brzine određenog IDE i SCSI diska treba posmatrati mogućnosti njihovih HDA.

Da bi se smanjio broj promenljivih koje posmatramo u ovakvim poređenjima, najlakše je porediti IDE i SCSI diskove istog proizvođača koji koriste identični HDA. Videćete da većina proizvođača pravi slične SCSI i IDE disk uređaje sa istovetnim HDA-ovima, a razlike postoje samo u logičkoj ploči. IDE verzija ima logičku ploču sa ugrađenim disk kontrolerom i neposrednim interfejsom za AT sabirnicu. SCSI verzija ima isti ugrađeni disk kontroler i kola interfejsa sabirnice, a ima i SBIC čip. SBIC čip je SCSI adapter koji povezuje disk sa SCSI sabirnicom. Primetićete da su SCSI disk uređaji u stvari IDE diskovi sa dodatkom SBIC čipa.

HDA u disk uređajima iz ovih primera može da podrži prenose do 8 M/sec ili više. Kako SCSI verzija uvek mora da potroši dodatno vreme za prolaz podataka kroz SCSI sabirnicu, skoro u svim slučajevima će neposredno povezana IDE verzija raditi nešto brže.

SCSI u poređenju sa IDE: prednosti i ograničenja

IDE diskovi imaju mnogo manje dodatnih komandi za prenos datog sektora nego SCSI uređaji. Osim dodatnih komandi uređaja prema kontroleru, koje moraju da izvrše oba diska, SCSI prenos uključuje još i: pregovaranje o korišćenju SCSI sabirnice, izbor ciljnog uređaja, zahtev za podacima, završetak prenosa preko sabirnice i, konačno, prevođenje logičke adrese podatka u zahtevanu adresu cilindra, glave i sektora. Zbog toga je IDE u prednosti pri sekvencijelnom prenosu u operativnom sistemu sa jednim procesom. SCSI radi bolje sa višeprocesnim sistemom koji može da koristi posebnu inteligenciju SCSI sabirnice.

Arhitektura SCSI diskova omogućava značajne prednosti u poređenju sa IDE uređajima i drugim vrstama diskova. Kako svaki SCSI disk ima vlastiti ugrađeni disk kontroler koji radi nezavisno od sistemskog CPU-a, računar može da izda istovremene komande svakom disku u sistemu. Svaki disk može da sačuva te komande u redu čekanja i izvršava ih istovremeno sa drugim uređajima u sistemu. Podaci mogu da se smeste u bafer uređaja, a prenos se obavlja velikom brzinom preko zajedničke SCSI sabirnice kada je ona slobodna.

Mada IDE diskovi takođe imaju svoje kontrolere, oni ne rade istovremeno, a nije podržan ni redosled komandi. U stvari, kod sistema sa dva IDE diska, kontroleri rade jedan po jedan da se međusobno ne bi ometali.

Šta su ograničenja IDE?

IDE ne podržava preklapanje U/I pri višeprocesnom radu koji uređaju omogućava da preuzme više komandi i radi na njima nezavisno i bilo kojim redosledom, oslobađajući sabirnicu za druge uređaje. Umesto toga ATA sabirnica čeka izvršenje svake komande i tek zatim prelazi na sledeću.

Kao što vidite, SCSI ima neke prednosti pred IDE-om, pogotovo kada se radi o proširivanju, a takođe i u podršci višeprocesnim operativnim sistemima. Nažalost, skuplji je.

Poslednja prednost SCSI-ja jeste prenosivost spoljnih uređaja. Spoljni SCSI CD-ROM, jedinica za traku, skener, pa čak i disk uređaj može se brzo i jednostavno premestiti na drugi sistem. Periferijski uređaji mogu slobodnije da se premeštaju sa sistema na sistem i to može biti prednost ako imate više sistema na kojima hoćete da koristite iste periferale. Novi spoljni SCSI uređaj se lakše ugrađuje u sistem, jer ga obično uopšte ne treba otvarati.

Preporučeni SCSI matični adapteri

Za matični SCSI adapter obično preporučujem Adaptec. Njihovi adapteri dobro rade i isporučuju se sa svim potrebnim operativnim softverom i softverom za formatiranje. Windows 95, Windows 98, Windows NT i OS/2 imaju ugrađenu podršku za Adaptecove SCSI adaptere. Ta podrška je često važna zato što ne morate imati posla sa dodatnim upravljačkim programima.

Standardni ili Fast SCSI podržan je na ISA sabirnici na odgovarajući način, ali ako hoćete da instalirate Fast-Wide SCSI sabirnicu, a pogotovo Ultra-Wide sabirnicu, trebalo bi da razmislite o nekoj vrsti SCSI adaptera za lokalnu sabirnicu. Obično je to PCI. ISA sabirnica podržava najveću brzinu prenosa od oko 8 M/sec, Fast-Wide SCSI podržava do 20 M/sec, a Ultra2-Wide SCSI čak do 80 M/sec. Većinom će SCSI adapter za lokalnu sabirnicu biti verzija za PCI sabirnicu koju podržava većina današnjih PC sistema.

◀◀ Videti „ISA sabirnica" str. 255.

◀◀ Videti „PCI sabirnica" str. 269.

Primer popularnog SCSI adapetra za PCI sabirnicu jeste Adaptecov AHA-2940AU i 2940UW. 2940AU je Ultra-SCSI adapter, a 2940UW je Ultra-Wide. Ovi su adapteri poznati po tome što se lako ugrađuju i koriste. Praktično sve mogućnosti na kartici mogu se softverski podesiti. Nema više kopanja po priručnicima ili traženja prekida (IRQ), DMA, U/I priključaka i ostalih podešavanja kratkospojnika – sve je softverski kontrolisano i čuva se u modulu fleš memorije na kartici. Evo nekoliko svojstava ove kartice:

- pomoćni program za potpuno podešavanje ugrađen u adapterov ROM;
- mogućnost softverskog podešavanja IRQ linija, ROM adresa, DMA, adrese U/I priključaka, SCSI parnosti, SCSI ID i ostalih parametara;
- softversko određivanje terminiranja (nema više čupanja otpornika);
- unapređena BIOS podrška za 15 uređaja;

- kada koristite više od dva diska nisu potrebni dodatni upravljački programi;
- omogućeno je uključivanje svakog diska posebno;
- sistem se podiže sa bilo koje SCSI ID adrese.

Adaptec daje potpunu PnP podršku na svim SCSI adapterima. Ti će se adapteri automatski podesiti na svakom PC-ju koji podržava PnP, a mogu se i ručno konfigurisati pomoću obezbeđenog softvera ako sistem ne podržava PnP. PnP SCSI adapteri se preporučuju jer mogu da se podese bez otvaranja PC-ja! Sve funkcije se softverski podešavaju, te ne morate premeštati kratkospojnike ili prekidače. S druge strane, većina proizvođača periferijala prvo pišu upravljačke programe za Adaptecove kartice, pa nećete imati mnogo teškoća sa kompatibilnošću i podrškom upravljačkih programa.

Principi magnetnog skladištenja podataka

U OVOM POGLAVLJU

Magnetno skladištenje

Istorijat magnetnog skladištenja

Kako se magnetna polja koriste za čuvanje podataka

Magnetnootporne (MR) glave

Šeme kodiranja podataka

Poređenje šema kodiranja

PRML dekoderi

Merenje kapaciteta

Magnetno skladištenje

Trajno i polutrajno skladištenje podataka u računarima funkcioniše na optičkom principu ili na principu magnetizma, a u nekim slučajevima se koristi kombinacija oba principa. U slučaju magnetnog skladištenja, niz binarnih računarskih bitova podataka (nula i jedinica) čuva se tako što se čestice metala ugrađene u površinu diska ili trake namagnetišu po šemi koja predstavlja podatke. Ova magnetna šema se kasnije čita i ponovo konvertuje u isti niz bitova od kojih se krenulo. To je princip magnetnog skladištenja i tema ovog poglavlja.

Ljudima je ponekad teško da razumeju magnetno skladištenje zato što se magnetna polja ne vide. U ovom poglavlju se opisuju principi, koncepti i tehnika savremenog magnetnog skladištenja u računarima da biste razumeli šta se tu u stvari događa. Te informacije namenjene su nezasitim znatiželjnicima koji žele da znaju kako ove stvari funkcionišu, ali nisu neophodne za korišćenje PC-ja niti za rutinsko rešavanje problema, održavanje ili nadograđivanje. Kako su meni podaci koje skladištim na diskovima, trakama, disketama i drugim magnetnim medijumima za skladištenje daleko važniji od samih uređaja, bolje se osećam kad znam šta se događa sa podacima. Kada treba rešavati neke probleme ipak je dobro poznavati tehnologiju.

Ovo poglavlje sadrži opis principa i tehnologije magnetnog skladištenja i može se smatrati uvodom za nekoliko poglavlja ove knjige:

- *Poglavlje 10*. „Skladištenje na disku"
- *Poglavlje 11*. „Skladištenje na disketi"
- *Poglavlje 12*. „Zamenjivi uređaji velikog kapaciteta"
- *Poglavlje 14*. „Instaliranje i konfigurisanje fizičkih uređaja"

Napomena

Optičko skladištenje – tehnologija CD-ROM-a – opisano je u poglavlju 13.

U tim poglavljima ćete naći specifične informacije koje se odnose na različite tipove magnetnog i optičkog skladištenja, kao i na instaliranje i konfigurisanje samih uređaja.

Istorijat magnetnog skladištenja

Dok u računarima nije postojalo magnetno skladištenje, osnovni medijum za skladištenje bile su bušene kartice. Meni je kontakt sa bušenim karticama „izmakao" jer je fakultet koji sam pohađao prestao da ih koristi dok sam još bio na prvoj godini, znači pre nego što sam imao prilike da izaberem neki predmet u vezi sa računarima. Ova opaska se ne odnosi toliko na moje godine, koliko pokazuje kakav je bio njihov budžet.

Istorijat magnetnog skladištenja počinje juna 1949. godine, kada je grupa IBM-ovih inženjera i naučnika počela rad na novom uređaju za skladištenje. Oni su radili na prvom uređaju za magnetno skladištenje na računarima i doneli su revoluciju u industriju računara. IBM je 21. maja 1952. godine najavio jedinicu za trake IBM 726 sa mašinom IBM 701 Defense Calculator i označio prelazak sa računara sa bušenim karticama na elektronske računare.

Četiri godine kasnije, trinaestog septembra 1956. godine, mali tim IBM-ovih inženjera je u San Hoseu, u Kaliforniji, uveo prvi računarski sistem za skladištenje na disku – 305 RAMAC (*Random Access Method of Accounting and Control* – metod direktnog pristupa za obračun i kontrolu).

RAMAC 305 je bio u stanju da primi 5 miliona znakova (zaista samo 5 MB!) podataka na 50 diskova prečnika od 24 inča. Za razliku od jedinica za traku, RAMAC-ove glave za pisanje mogle su da priđu svakoj lokaciji na disku a da nisu morale da pročitaju sve informacije ispred toga. Direktan pristup imao je veliki uticaj na performanse tadašnjih računara, jer je omogućavao daleko brže upisivanje i čitanje podataka nego na traci.

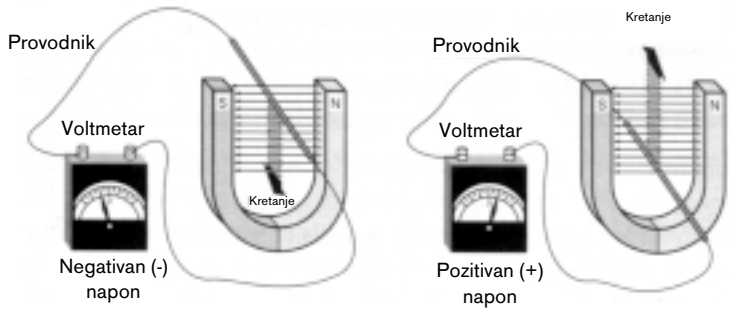
Od tih početaka je industrija magnetnog skladištenja napredovala dotle da danas možete da sačuvate preko 50 GB na malenom uređaju od 3,5 inča koji staje u jedno ležište u računaru.

IBM-ov doprinos istoriji i razvoju magnetnog skladištenja je neverovatan; u stvari, većina uređaja potiče direktno iz IBM-a ili je rezultat IBM-ovih istraživanja. IBM nije samo izmislio skladištenje na magnetnoj traci i disk uređaj, već je izmislio i disketni uređaj. Isto odeljenje iz San Hosea u kojem je napravljen disk uređaj uvelo je prvi disketni uređaj za diskete od 8 inča (1971. godine). Vođa tima koji je razvio uređaj bio je Alan Shugart, koji je danas legendarna ličnost kada se radi o računarskom skladištenju.

IBM je nakon toga prednjačio u naprednim šemama kodiranja podataka, kakve su MFM (*Modified Frequency Modulation* - kodiranje izmenjenom modulacijom frekvencije) i *RLL (Run Length Limited* - ograničena radna dužina); u dizajnu glava za uređaje kakve su tankoslojne, magnetnootporne (MR) i velike magnetnootporne glave (*Giant Magneto-Resistive*, GMR); kao i tehnologijama uređaja kao što su PRML (*Partial-Response, Maximum-Likelihood* - delimičan-odziv, najveća-verovatnoća), No-ID zapisivanje i S.M.A.R.T. (*Self-Monitoring Analysis and Reporting Technology*). IBM danas zauzima nesporno prvo mesto u razvijanju i primeni novih tehnologija za disk uređaje, dok po prodaji diskova za PC-je zaostaje jedino za kompanijom Seagate Technologies.

Kako se magnetna polja koriste za čuvanje podataka

Svi magnetni uređaji za skladištenje, poput disketa i diskova, čitaju i upisuju podatke *elektromagnetski*. Jedan od osnovnih principa fizike kaže da kroz provodnik koji se nalazi u magnetnom polju protiče struja (slika 9.1).

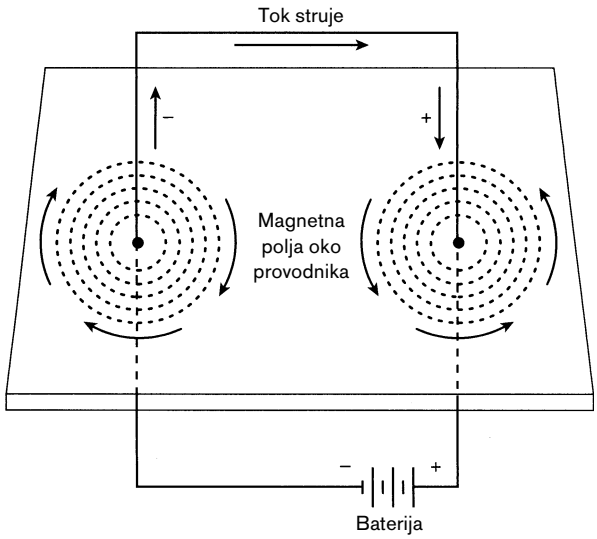


Slika 9.1 Kada se žica kreće kroz magnetno polje u njoj se stvara struja.

Elektromagnetizam je 1819. godine otkrio danski fizičar Hans Christian Oersted kada je uočio da igla na kompasu ne pokazuje sever ako se nalazi blizu provodnika električne struje. Kada se struja isključi, igla na kompasu se ponovo poravnava sa zemljinim magnetnim poljem i pravilno pokazuje sever.

Magnetno polje koje stvara provodnik može da utiče na magnetni materijal koji se nađe u polju. Kada se promeni smer električne struje, menja se i polaritet magnetnog polja. Na primer, elektromotor koristi elektromagnetizam i proizvodi sile koje deluju na magnete na obrtnoj osovini.

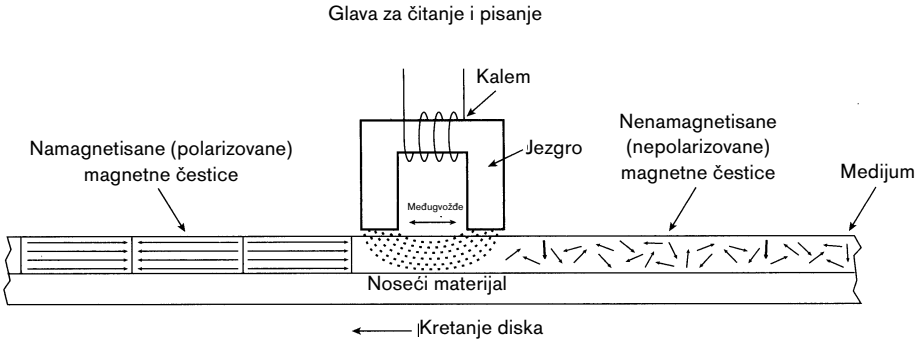
Još jedan efekat elektromagnetizma jeste pojava električne struje u provodniku koji se kreće kroz promenljivo magnetno polje. Kako se menja polaritet magnetnog polja, tako se menja i smer električne struje (slika 9.2).



Slika 9.2 Kada provodnik prolazi kroz magnetno polje u njemu se stvara struja.

Na primer, u automobilima se koristi jedna vrsta elektrogeneratora koja se zove *alternator*. Elektromagneti rotora se kreću blizu namotaja statora u čijim provodnicima stvaraju jaku električnu struju. Kako elektromagnetizam funkcioniše u oba smera, motor može da postane generator, i obratno. Kada se ove dve osobine elektromagnetizma primene na magnetne uređaje za skladištenje, omogućava se upisivanje podataka na disk i njihovo kasnije čitanje. Prilikom upisivanja glava pretvara električne impulse u magnetna polja, a prilikom čitanja pretvara magnetna polja ponovo u električne impulse.

Glave za čitanje/upisivanje kod uređaja za magnetno skladištenje predstavljaju komade provodljivog materijala u obliku slova U, pri čemu se krajevi nalaze tačno iznad (ili pored) površine medijuma za skladištenje. Glava u obliku slova U obavijena je namotajima provodnika kroz koje može da protiče električna struja (slika 9.3). Kada logički deo uređaja kroz te namotaje propusti struju, u glavi uređaja nastaje magnetno polje. Ako se obrne smer električne struje menja se i polaritet magnetnog polja. U suštini, glave su elektromagneti čijoj struji može veoma brzo da se menja smer.



Slika 9.3 Magnetna glava za čitanje i pisanje.

Medijumi za skladištenje (diskovi ili trake), napravljeni su od posebnog nosećeg materijala (za diskete je to Mylar, a za diskove aluminijum ili staklo) na kojem se nalazi sloj materijala koji može da se namagnetiše. Taj materijal obično je neka vrsta oksida gvožđa sa raznim dodacima. Svaka pojedinačna čestica medijuma za skladištenje ima vlastito magnetno polje. Kada je medijum prazan, magnetno polje je nepolarizovano. Kako su polja pojedinačnih čestica usmerena u proizvoljnom smeru, svako malo polje poništava neko drugo polje suprotnog usmerenja; zbirni učinak daje površine bez magnetnog polja.

Kada glava za čitanje/upisivanje napravi magnetno polje, ono prelazi sa jednog pola magneta na drugi. Kako magnetno polje mnogo lakše prolazi kroz provodnik nego kroz vazduh, linije magnetnog polja se deformišu i prolaze kroz medijum, kao put najmanjeg otpora, prema drugom polu magneta. Pošto polje prolazi kroz medijum tačno ispod međugvožđa, ono polarizuje magnetne čestice koje dodirne tako da se one okreću u smeru polja. Polaritet polja - pa, prema tome, i polaritet polja indukovanog u magnetnom medijumu - zavisi od smera protoka električne struje kroz kalem. Promena smera struje menja i smer magnetnog polja.

Kada magnetno polje prolazi kroz medijum, čestice ispod međugvožđa glave usmeravaju se u skladu sa poljem koje odatle izlazi. Kada se pojedine magnetne oblasti čestica poravnaju, one se više međusobno ne poništavaju i stvara se deo medijuma sa merljivim magnetnim poljem. Takvo lokalno polje čini mnogo magnetnih čestica i one sada zajednički proizvode zbirno polje istog usmerenja koje će moći da se detektuje.

Izraz *fluks* opisuje magnetno polje koje ima određen smer, ili polaritet. Kako se površina medijuma kreće ispod glave uređaja, glava može da napravi magnetni fluks datog polariteta na određenom delu medijuma. Kada se promeni smer električne struje kroz namotaje na glavi, isto se događa i sa polaritetom magnetnog polja u međugvožđu glave. Ta promena fluksa u glavi prouzrokuje promenu polariteta namagnetisanih čestica u medijumu.

Promena fluksa je promena polariteta poravnatih magnetnih čestica na površini medijuma za skladištenje. Da bi upisala podatke, glava uređaja proizvodi promene fluksa na medijumu. Za svaki upisani bit (ili bitove) podataka uređaj na medijumu, u određenim (tranzicionim) ćelijama, stvara uzorak promene fluksa pozitivnog prema negativnom ili negativnog prema pozitivnom. *Tranziciona ćelija* ili *bit ćelija* jeste određeno područje medijuma - koje zavisi od vremena i brzine okretanja medijuma - u kojem glava proizvodi promene fluksa. Uzorak promene fluksa u tranzicionim ćelijama pomoću kojeg se upisuje bit (ili bitovi) naziva se *načinom kodiranja*. Logički deo uređaja, *kontroler*, uzima podatke koje treba upisati i kodira ih u niz promena fluksa u jedinici vremena, prema obrascu načina za kodiranje.

Napomena

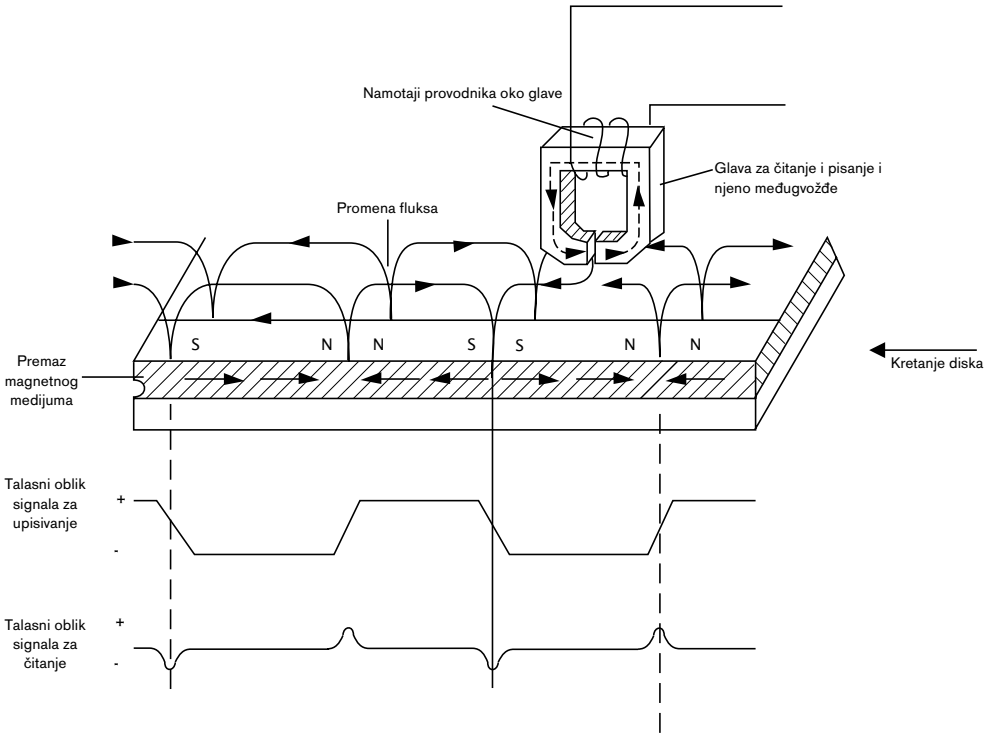
Najpopularniji načini za kodiranje su *MFM (Modified Frequency Modulation* - kodiranje izmenjenom modulacijom frekvencije*)* i *RLL (Run Length Limited* - ograničena radna dužina*)*. Na svim disketama i na nekim starijim diskovima koristi se šema MFM. Svi današnji diskovi koriste neki od oblika metoda RLL. Ovi postupci će biti detaljnije opisani u odeljku „Šeme kodiranja podataka".

Na glavu se, za vreme upisivanja, dovodi napon, a prilikom promene polariteta napona menja se i polaritet magnetnog polja koje se upisuje. Promene fluksa upisuju se tačno na mesta gde se menja polaritet upisivanja. Možda izgleda čudno, ali prilikom čitanja glava ne proizvodi isti signal kakav je bio kod upisivanja. Glava proizvodi impuls napona samo kada pređe preko promene fluksa. Kada se fluks menja iz pozitivnog u negativan, impuls napona koji glava proizvede je negativan. Kada se fluks menja iz negativnog u pozitivan, stvara se pozitivan impuls. Do ovoga dolazi zato što se struja stvara u provodniku samo kada on preseca linije magnetnog polja pod uglom. Kako se glava kreće paralelno sa

magnetnim poljima koje je na medijumu napravila, u njoj će se prilikom čitanja javiti napon jedino kada naiđe na promenu fluksa.

U suštini, prilikom čitanja sa medijuma glava postaje detektor promene fluksa i stvara impulse napona kad god pređe preko promene. Polja bez promene ne prouzrokuju impulse. Na slici 9.4 prikazan je odnos između oblika talasa za pisanje i za čitanje i promena fluksa koje se upisuju na magnetni medijum.

Uzorak za upisivanje možete da zamislite kao pravougaoni talas - predstavu pozitivnog ili negativnog napona. Ako je napon pozitivan u glavi se stvara polje koje polarizuje medijum u jednom smeru. Kada napon postane negativan magnetno polje u medijumu takođe menja smer. Kada se oblik talasa menja od pozitivnog ka negativnom naponu, ili obrnuto, i magnetni fluks na disku menja polaritet. Prilikom čitanja, glava otkriva promenu fluksa i proizvodi impulse koji se mogu predstaviti u obliku talasa, za razliku od neprekidnog pozitivnog ili negativnog talasa koji se koristio prilikom pisanja. Drugim rečima, signal prilikom čitanja iznosi nula volti dok glava ne otkrije pozitivnu ili negativnu promenu; tek tada ona proizvodi pozitivan ili negativan impuls. Impulsi se pojavljuju samo kada glava pređe preko promene fluksa na medijumu. Kontroler može, prema radnom taktu uređaja, utvrditi da li impuls (odnosno promena fluksa) pada u datu tranzicionu ćeliju.



Slika 9.4 Postupak magnetnog pisanja i čitanja

Električni impulsi nastali u glavi koja prilikom čitanja prelazi preko medijuma za skladištenje veoma su slabi i mogu da sadrže znatan šum. Osetljiva elektronika u uređaju i kontroleru pojačava signal iznad nivoa šuma i dekodira niz slabih impulsa ponovo u binarne podatke (teorijski) identične prvobitno upisanim podacima.

Kao što vidite, diskovi i drugi uređaji za skladištenje čitaju i upisuju podatke pomoću osnovnih načela elektromagnetizma. Uređaj upisuje podatke tako što propušta električnu

struju kroz elektromagnet (glavu uređaja), gde proizvodi magnetno polje koje se čuva na medijumu. Glava čita podatke tako što prelazi preko površine medijuma. Kada naiđe na promene u sačuvanom magnetnom polju ona proizvodi slabu električnu struju koja označava prisustvo ili odsustvo promene fluksa u zapisu.

Magnetnootporne (MR) glave

Noviji razvoj magnetnog snimanja, tačnije, faze čitanja magnetnog zapisa, doveo je do magnetnootporne glave. Sve glave su detektori, tj. napravljene su da detektuju promene fluksa na medijumima i ponovo ih konvertuju u električni signal koji predstavlja podatke. Jedan od problema sa magnetnim zapisima je neprekidna želja za sve većom i većom gustinom da bi se sve više informacija (promena fluksa) smestilo na manjoj površini. Kako se magnetna polja smanjuju, prilikom čitanja do glava dolazi sve slabiji signal; sve je teže razlučiti pravi signal od šuma i zaostalih polja. Traži se efikasnija glava kao efikasniji način da se detektuju tranzicije sa diska.

Odavno je otkriven još jedan uticaj magnetizma na provodnik. Kada se provodnik kreće kroz magnetno polje ne dolazi samo do stvaranja slabe električne struje nego i do promene otpora u provodniku. Standardne glave za čitanje koriste glavu kao generator na osnovu činjenice da će prelazak preko promene magnetnog fluksa u njima proizvesti impuls. Noviji tip glave razvijen u IBM-u zasniva se na činjenici da se u provodniku istom prilikom menja i otpor.

Kod magnetnootpornih glava (MR) se glava koristi kao otpornik a ne kao generator slabih impulsa koje zatim treba filtrirati, pojačavati i dekodirati. Kolo dovodi napon na glavu i čeka promenu napona do koje dolazi zbog promene otpora glave prilikom prelaska preko promene fluksa na medijumu. Ovaj mehanizam proizvodi mnogo jači i jasniji signal sa medijuma i omogućava povećanje gustine.

Primetićete da MR šema važi samo za čitanje – kada se za čitanje koristi MR glava uvek postoji i standardna glava koja podatke upisuje indukcijom. Kada se za čitanje i pisanje koriste odvojene glave svaka od njih može da se optimizuje za svoj zadatak pa će biti daleko efikasnije nego jedna glava koja izvršava obe funkcije. Tokom nekoliko poslednjih godina su praktično svi diskovi prešli na MR glave za čitanje. MR glavama se gustina povećava četiri puta u odnosu na ranije glave koje su koristile samo indukciju. IBM je uveo prve MR glave 1991. godine u modelima od 3,5 inča kapaciteta 1 GB.

U potrazi za većom gustinom IBM je 1997. godine uveo novi tip MR glave. Takozvane velike magnetnootporne glave (GMR – *Giant Magneto-Resistive*) su manje od standardnih MR glava ali se tako zovu zbog GMR efekta po kojem su dobile ime.

GMR efekat je otkriven 1988. godine u uzorcima kristala izloženim veoma snažnim magnetnim poljima (1000 puta jačim od onih koja se koriste u HDD). Otkriveno je da se u materijalima koji se sastoje od naizmeničnih veoma tankih slojeva metala javljaju veoma velike promene otpora. U strukturi GMR materijala ključan je sloj nemagnetnog metala između dva magnetna metala. Magnetni materijali teže da se poravnaju u istom smeru, pa u slučaju da je sloj koji ih razdvaja dovoljno tanak, promena smera u jednom magnetnom sloju dovešće do istog poravnanja u sledećem sloju. Otkriveno je da se magnetno poravnanje u magnetnim slojevima naizmenično menjalo od poravnanja u istom smeru u poravnanje u suprotnom smeru. Ukupan otpor je relativno mali kada su slojevi poravnati u istom smeru a veliki kada su slojevi suprotno poravnati.

Kada slabo magnetno polje, kakvo je ono koje stvara jedan bit na disku, prođe pored GMR glave, magnetno usmerenje jednog od slojeva rotira u odnosu na smer u drugom sloju, što zbog GMR efekta dovodi do značajne promene električnog otpora. Do promene otpora dolazi zbog relativne brzine obrtanja elektrona oko sopstvene ose u različitim slojevima GMR glave.

Decembra 1997. godine IBM je najavio HDD uređaj od 3,5 inča kapaciteta 16,8 GB sa GMR glavama za tržište stonih računara visokih performansi – prvi GMR uređaj za skladištenje. Trenutno se GMR glave mogu naći u mnogim uređajima i GMR će postati preovlađujuća tehnologija za 2000. godinu i za budućnost.

Šeme kodiranja podataka

Magnetno skladište predstavlja u osnovi analogni medijum. Podaci koje PC skladišti su, međutim, digitalni - tj. jedinice i nule. Kada uređaj šalje digitalne podatke magnetnoj glavi za upisivanje, glava na medijumu za skladištenje stvara magnetne oblasti određenog polariteta koje odgovaraju pozitivnom i negativnom naponu koje uređaj šalje prema glavi. Za kodiranje digitalnih podataka na analogni medijum kontroler koristi promene fluksa kojima su razgraničeni delovi pozitivnog i negativnog polariteta. Prilikom čitanja svaka promena fluksa na koju uređaj naiđe proizvodi pozitivan ili negativan impuls koji uređaju služi za rekonstrukciju prvobitnih binarnih podataka.

Da bi se optimizovalo smeštanje promene fluksa tokom skladištenja na magnetni medijum, uređaj prosleđuje ulazne digitalne podatke elektronskom sklopu koji se zove koder/dekoder i služi da te podatke pretvori u talasni oblik pogodniji za smeštanje promena fluksa (impulsa). Prilikom čitanja, koder/dekoder sprovodi obrnuti postupak i dekodira impulse ponovo u binarne podatke. Tokom godina je za kodiranje podataka razvijeno nekoliko različitih šema, od kojih su neke bolje i efikasnije od drugih, kao što ćete videti u ovom odeljku.

Postoje i jednostavniji opisi postupka kodiranja, ali u njima je izostavljen bitan činilac od kojeg zavisi pouzdanost diska, a to je usaglašavanje vremena. Inženjeri i projektanti neprestano pokušavaju da unesu sve više bitova podataka u ograničeni broj promena magnetnog fluksa po inču. Oni su, u suštini, pronašli šemu u kojoj se bitovi podataka ne dekodiraju samo po prisustvu ili odsustvu promena fluksa, već i po vremenu između njih. Što tačnije odrede vreme promene fluksa, to će više podataka moći da se kodira (i kasnije dekodira) na osnovu podataka o vremenu.

Usaglašavanje vremena je značajno u svakom obliku binarne signalizacije. Pri interpretiranju talasa za pisanje ili čitanje kritično je usaglašavanje vremena svake promene napona. Tranziciona ćelija ili bit ćelija definiše se vremenski, to je vremenski prozor u kojem uređaj piše ili čita promenu. Kada se ne bi usaglašavalo vreme, promena napona bi mogla da se prepozna u pogrešno vreme, pa bi se moglo dogoditi da se neki bitovi izgube, dodaju ili da se pogrešno protumače. Da bi se obezbedilo tačno usaglašavanje vremena uređaji za slanje i primanje moraju da budu sinhronizovani. Na primer, ako se nula beleži tako što se na disk u određenom vremenskom intervalu ili ćeliji ne upisuje promena, zamislite kako bi se upisalo 10 uzastopnih nula – dobio bi se dugačak niz od 10 vremenskih intervala ili ćelija bez ijedne promene.

Zamislite sada da se satni mehanizam dekodera samo malo razlikuje od takta prilikom upisivanja podataka. Ako je malo brži mogao bi niz od 10 nula da protumači kao devet. Ako je malo sporiji mogao bi isti niz da protumači kao 11 ćelija. U oba slučaja rezultat bi bio pogrešan, tj. ne bi bili pročitani isti bitovi koji su upisani. Da bi se sprečile greške kodiranja/dekodiranja neophodna je savršena sinhronizacija između postupka pisanja i postupka čitanja. Sinhronizacija se često postiže tako što se u prenos između dva uređaja dodaje odvojeni signal za usaglašavanje vremena koji se zove *radni takt*. Radni takt može da se spoji sa signalima podataka, pa se oni šalju kao zajednički signal. Većina šema za magnetno kodiranje koristi spoj radnog takta i signala podataka.

Dodavanje radnog takta podacima omogućava uređajima da tačno protumače pojedine bit ćelije. Svaka bit ćelija okružena je dvema ćelijama koje sadrže promene vremena. Slanjem podataka o vremenu uz podatke uređaji ostaju sinhronizovani čak i kad medijum sadrži dugi niz istovetnih nula bitova. Nažalost, tranzicione ćelije koje se koriste samo za usaglašavanje vremena, na medijumu zauzimaju prostor gde bi inače mogli da stoje podaci.

Kako je broj promena fluksa koje uređaj može da upiše na medijum ograničen fizičkom prirodom medijuma i tehnologijom glave, inženjeri su razvili razne načine da se podaci kodiraju sa što manje promena fluksa (uzimajući u obzir da neke promene fluksa služe samo za usaglašavanje vremena). Kodiranje signala omogućava sistemu da najbolje iskoristi tehnologiju hardvera datog uređaja.

Iako su postojale brojne šeme kodiranja samo malo ih se zadržalo. Tokom godina su se ustalile sledeće tri vrste:

- modulacija frekvencije (FM)
- izmenjena modulacija frekvencije (MFM)
- ograničena radna dužina (RLL)

U sledećim odeljcima ispitaćemo te kodove: kako rade, gde se koriste i koje su im prednosti i mane. Lakše ćete razumeti opise kodiranja ako pogledate sliku 9.5 (u ovom poglavlju) na kojoj je prikazano kodiranje znaka X na disk pomoću tri različite šeme.

FM kodiranje

Ovo je jedan od najstarijih postupaka za kodiranje na magnetnim medijumima i zove se modulacija frekvencije (FM). Ta šema, koja se ponekad zove jednostruka gustina (engl. *single density*), koristila se na prvim računarskim disketama. Prvobitni Osborne prenosivi računar, na primer, koristio je Single Density diskete na koje se moglo upisati oko 80 K podataka. Iako je sistem bio popularan sve do kraja sedamdesetih, FM se više ne koristi.

MFM kodiranje

Ovo je kodiranje izmišljeno da bi se smanjio broj promena fluksa prvobitne FM šeme, odnosno da bi na disk moglo da stane više podataka. MFM koristi najmanju količinu tranzicionih ćelija za usaglašavanje vremena kako bi ostalo više mesta za podatke. MFM upisuje vremenski signal samo ako ispred 0 bita takođe stoji 0 bit. U svim ostalim slučajevima to nije potrebno. Kako MFM koristi vremenske signale u najmanjoj meri, u stanju je da, u odnosu na FM, udvostruči frekvenciju i tako uskladišti dvostruko više bitova podataka sa istim brojem promena fluksa.

Kako je dva puta efikasnije od FM kodiranja, MFM kodiranje je nazvano dvostrukom gustinom zapisivanja (engl. *Double Density recording*). MFM se koristi skoro na svim disketama i godinama se koristilo na gotovo svim diskovima za PC-je. Sada skoro svi diskovi koriste RLL kodiranje, koje je još efikasnije od MFM-a.

Kako se MFM kodiranjem upisuje dva puta više bitova podataka uz isti broj promena fluksa, radni takt je dva puta brži, tako da uređaj očitava isti ukupan broj promena fluksa kao kod FM-a. To znači da uređaj koji koristi MFM čita i upisuje podatke dva puta brže nego sa FM-om, iako promene fluksa dolaze istom učestanošću.

MFM zahteva bolji disk kontroler i uređaj pošto usaglašenost vremena promena fluksa mora da bude tačnija. Ta poboljšanja nije bilo teško ostvariti, pa je MFM kodiranje godinama bilo najpopularnija šema.

U tabeli 9.1 prikazuje se prevođenje bitova podataka u promene fluksa pri MFM kodiranju.

Tabela 9.1 MFM kodiranje podataka pomoću promena fluksa

Vrednost podatka (bit)	Kodiranje fluksa
1	NT
0 (ispred koje se nalazi 0)	TN
0 (ispred koje se nalazi 1)	NN

T = promena fluksa
N = bez promene fluksa

RLL kodiranje

Danas je RLL (*Run Length Limited*) najpopularnija šema kodiranja za diskove; njome se na isti disk može upisati do 50% više podataka nego MFM, i tri puta više nego FM. Pri RLL kodiranju uređaj spaja grupe bitova i proizvodi određene uzorke promena magnetnog fluksa. Radni takt se dodatno ubrzava spajanjem signala podataka i vremenskih signala, dok se na medijumu zadržava isti osnovni razmak između promena fluksa.

IBM je izmislio RLL kodiranje i prvobitno ga je koristio na mnogim diskovima svojih *mainframe* računara. Krajem osamdesetih godina u industriji diskova počele su da se koriste RLL šeme kodiranja da bi se povećao kapacitet diskova za PC. Sada praktično svaki disk uređaj koristi neki oblik RLL kodiranja.

RLL obično istovremeno kodira grupu bitova, a ne pojedinačni bit. Izraz *Run Length Limited* potiče od dve prvobitne odredbe za ove kodove: najmanji (engl. *run length*) i najveći (engl. *run limit*) dozvoljen broj tranzicionih ćelija između dve promene fluksa. Promenom ovih činilaca napravljeno je nekoliko oblika RLL šeme, ali su samo dve stvarno i prihvaćene: RLL 2,7 i RLL 1,7.

I FM i MFM kodiranje mogu da se izraze u RLL obliku. FM kodiranje moglo bi se nazvati RLL 0,1 zato što između dve promene fluksa može biti najmanje nijedna, a najviše jedna tranziciona ćelija. MFM kodiranje moglo bi se nazvati RLL 1,3 zato što može da postoji najmanje jedna, a najviše tri tranzicione ćelije između dve promene fluksa. (Mada se ova kodiranja mogu opisati kao vrste RLL kodiranja, to nije uobičajeno.)

RLL 2,7 u početku je bio najpopularniji oblik RLL-a, zato što omogućava visok odnos gustine zapisa sa veličinom prozora za prepoznavanje bita, relativno istom kao kod MFM kodiranja. Taj način omogućava veliku gustinu zapisa i dosta dobru pouzdanost. Međutim, kod diskova velikog kapaciteta RLL 2,7 nije se pokazao dovoljno pouzdanim. Većina sadašnjih diskova velikog kapaciteta koristi kodiranje RLL 1,7 čija je gustina zapisa 1,27 puta veća od MFM uz relativno veći prozor. Zbog relativno većeg prozora u kojem se bit može prepoznati, RLL 1,7 je elastičniji i pouzdaniji, što je važno kada se tehnologije medijuma i glave koriste do krajnje granice.

Postoji i jedan malo korišćen oblik RLL kodiranja, RLL 3,9, koji se ponekad nazivao ARLL (*Advanced RLL*). On je omogućavao još veću gustinu zapisa nego RLL 2,7. Nažalost, pri toj šemi trpela je pouzdanost, pa je taj način koristilo samo nekoliko kontrolera i on je gotovo iščezao.

Teško je razumeti kako se RLL kodovi primenjuju a da se ne pogleda neki primer. U datoj RLL varijanti, kao što je RLL 2,7 ili 1,7, može se napraviti mnogo različitih tabela za kodiranje promena fluksa i prikazati kako se određene grupe bitova prevode u promene fluksa.

U tabeli 9.2 prikazano je kako se određene grupe od 2, 3 i 4 bita prevode u nizove promena fluksa dužine 4, 6 odnosno 8 ćelija. Za svaki određeni niz bitova biraju se kombinacije tako da promene fluksa ne budu ni previše blizu jedna drugoj ni previše udaljene.

Međusobna udaljenost dve promene fluksa mora se ograničiti zbog ograničenih mogućnosti rezolucije glave i medijuma za skladištenje. Ograničavanje najveće udaljenosti dve promene fluksa osigurava da taktovi uređaja ostanu sinhronizovani.

Tabela 9.2 RLL 2,7 kodiranje podataka u promene fluksa

Vrednosti bitova	Kodiranje fluksa
10	NTNN
11	TNNN
000	NNNTNN
010	TNNTNN

Vrednosti bitova	Kodiranje fluksa
011	NNTNNN
0010	NNTNNTNN
0011	NNNNTNNN

T = promena fluksa
N = bez promene fluksa

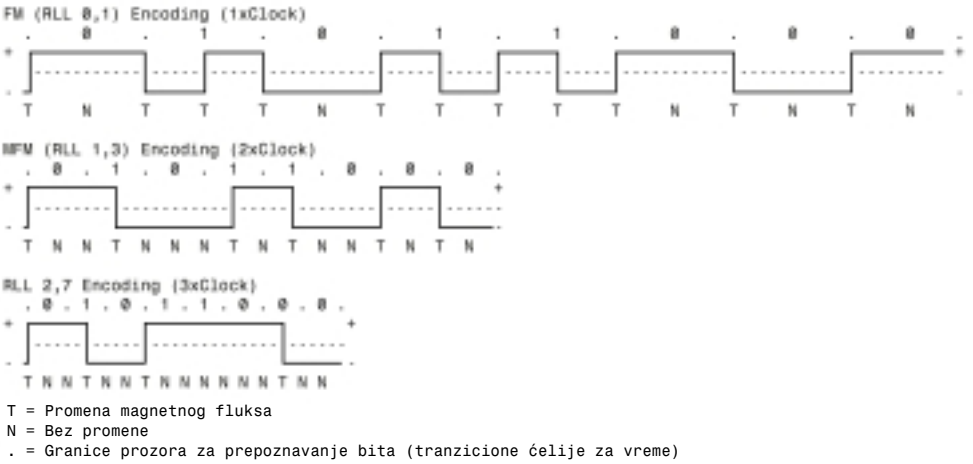
Kada se analizira ova tabela može se pomisliti da bajt 00000001b, na primer, neće moći da se kodira zato što ne postoje kombinacije bitova koje bi ga opisale. Međutim, kodiranje takvog bajta ne predstavlja teškoću, jer kontroler ne prenosi pojedinačne bajtove. Kontroler šalje cele sektore, pa ovakav bajt kodira tako što će uzeti neke bitove iz sledećeg bajta. Jedina teškoća se javlja kod poslednjeg bajta u sektoru, gde je ponekad potrebno da se poslednja grupa dopuni dodatnim bitovima. U tim slučajevima koder/dekoder u kontroleru dodaje dopunske bitove na kraj poslednjeg bajta. Višak bitova se prilikom čitanja uvek odbacuje, tako da kontroler uvek pravilno dekodira i poslednji bajt.

Poređenje šema kodiranja

Na slici 9.5 dati su primeri talasa za upisivanje ASCII znaka X na disk pomoću tri različite šeme kodiranja.

U svakom od ova tri primera prvi red prikazuje pojedinačne bitove podataka (01011000b) u svojim ćelijama, razdvojene u vremenu pomoću radnog takta, koji je prikazan kao tačka (.). Ispod tog reda je prikaz talasnog oblika signala za upisivanje, na kome se vide pozitivni i negativni napon, kao i promene napona u glavi koje dovode do upisivanja promena fluksa. U poslednjem redu prikazane su tranzicione ćelije; T označava tranzicionu ćeliju sa promenom fluksa, a N označava praznu tranzicionu ćeliju.

FM kodiranje objašnjava se lako. Svaka bit ćelija ima dve tranzicione ćelije: jednu za vreme, jednu za same podatke. Sve ćelije za vreme imaju promenu fluksa, dok ćelije za podatke sadrže promenu fluksa samo ako je podatak 1. Ako je podatak 0, nema promene. Sleva nadesno, prvi bit je 0, što se prevodi uzorkom TN. Sledeći bit je 1, što se prevodi u TT. Sledeći bit je 0, što se prevodi kao TN, itd.



Slika 9.5 Talasi za upisivanje ASCII znaka X pomoću FM, MFM i RLL 2,7 kodiranja.

MFM šema kodiranja takođe sadrži ćelije za takt i ćelije za podatke, za svaki bit koji treba upisati. Međutim, kao što vidite, tranzicione ćelije za takt dovode do promene fluksa samo ako se 0 bit upisuje iza drugog 0 bita. Sleva nadesno, prvi bit je 0, a prethodni se ne zna (pretpostavimo da je 0), zato je uzorak za taj bit TN. Sledeći bit je 1, što se uvek kodira uzorkom NT. Sledeći bit je 0, tom bitu prethodi 1, pa se zato skladišti kao NN. Prema tabeli 9.1 lako možete da pratite uzorak MFM kodiranja do kraja bajta. Videćete da najmanji i najveći broj tranzicionih ćelija između promena fluksa jedan i tri, pa se zato MFM kodiranje može nazvati RLL 1,3.

Uzorak za RLL 2,7 se malo teže razaznaje jer se kodiraju grupe bitova a ne pojedinačni bitovi. Sleva nadesno, prvu grupu koja se može pronaći u tabeli 9.2 čine prva tri bita, 010. Ti se bitovi prevode uzorkom TNNTNN. Sledeća dva bita, 11, prevode se kao grupa u TNNN, a poslednja grupa, bitovi 000, prevode se kao NNNTNNN. Kao što vidite u ovom primeru, za završavanje poslednje grupe nisu bili potrebni dodatni bitovi.

Primetićete da su u ovom primeru najmanji i najveći broj praznih tranzicionih ćelija između dve promene fluksa 2 i 6, mada bi neki drugi primer pokazao da može biti i sedam praznih tranzicionih ćelija, odakle potiče i naziv za metod – RLL 2,7. Kako se upisuje čak manje promena nego u modelu MFM, radni ritam može da se ubrza do tri puta u odnosu na FM, a 1,5 put u odnosu na MFM, pa se na istom prostoru može upisati više podataka. Videćete, pri tom, da sam talas kod sva tri sistema (što se tiče broja i međusobne udaljenosti promena fluksa) izgleda isto za određen fizički deo diska. Drugim rečima, fizički najmanje i najveće udaljenosti između dve promene fluksa ostaju iste u sva tri primera kodiranja.

PRML dekoderi

Još jedna novina kod diskova odnosi se na kola za čitanje. Tehnologija PRML (*Partial-Response, Maximum-Likelihood* - delimičan-odziv, najveća-verovatnoća) omogućava da se količina podataka na disku poveća za dodatnih 40%. Standardni pristup – „otkrivanje jednog po jednog impulsa" – analognog očitavanja impulsa, primenjen kod tradicionalnih kanala za upisivanje/čitanje, PRML zamenjuje digitalnom obradom signala.

Kako je gustina podataka na diskovima sve veća, uređaj mora na medijum da upisuje promene fluksa na sve manjim razmacima. Zbog toga je očitavanje sve teže, jer magnetni impulsi mogu početi da se mešaju. PRML menja način očitavanja podataka sa diska. Analogni tok podataka koji prima sa glave kontroler ispituje pomoću digitalnih algoritama za uzimanje uzoraka, obradu i prepoznavanje (to je *delimični odziv*), a predviđa redosled bitova koje tok najverovatnije predstavlja (*najveća verovatnoća*). PRML tehnologijom se od analognog talasa punog šuma i zalutalih signala može dobiti precizno očitavanje.

Ovo može izgledati kao nepouzdan način za čitanje podataka koje bi trebalo da bude tačno do bita, da bi bilo upotrebljivo, ali zbirno dejstvo digitalne obrade signala tako efikasno uklanja šum da uređaj može upisivati impulse promene fluksa na mnogo manjim razmacima i tako postići veću gustinu zapisa. Većina savremenih uređaja sada u koderu/dekoderu primenjuje PRML tehnologiju.

Merenje kapaciteta

U tabeli 9.3 prikazane su standardne skraćenice za jedinice kojima se meri kapacitet magnetnih (i drugih) uređaja.

Tabela 9.3 Standardne skraćenice i značenja

Skraćenica	Opis	Decimalni stepen	Decimalna vrednost	Binarni stepen	Binarna vrednost
Kbit ili Kb	Kilobit	10^3	1000	2^{10}	1024
K ili KB	Kilobajt	10^3	1000	2^{10}	1024
Mbit ili Mb	Megabit	10^6	1000000	2^{20}	1048576
M ili MB	Megabajt	10^6	1000000	2^{20}	1048576
Gbit ili Gb	Gigabit	10^9	1000000000	2^{30}	1073741824
G ili GB	Gigabajt	10^9	1000000000	2^{30}	1073741824
Tbit ili Tb	Terabit	10^{12}	1000000000000	2^{40}	109951162776
T ili TB	Terabajt	10^{12}	1000000000000	2^{40}	109951162776

Kao što vidite, svaka od ovih jedinica mere može da ima dve vrednosti: decimalnu (metričku) ili binarnu. Nažalost, u skraćenicama nema razlike. Drugim rečima, M može da znači i „milione bajtova" i megabajte. Po pravilu, veličina memorije se izražava u binarnim vrednostima, a za veličinu prostora na disku koriste se obe vrednosti. To često dovodi do zabune, jer mnogi proizvođači koriste onu jedinicu mere koja će u reklami njihove proizvode predstaviti kao bolje. Obratite pažnju da se kod jedinica mere razlika između bitova i bajtova vidi po malom ili velikom slovu B. Na primer, megabitovi se pišu malim slovom *b*, pa skraćenica Mbps označava megabitove po sekundi, dok MBps znači megabajte po sekundi.

Nadam se da je ovaj opis osnovnih načela magnetnog skladištenja i raznih šema kodiranja dovoljno razjasnio način na koji se podaci upisuju na uređaj.

10 Skladištenje na disku

U OVOM POGLAVLJU

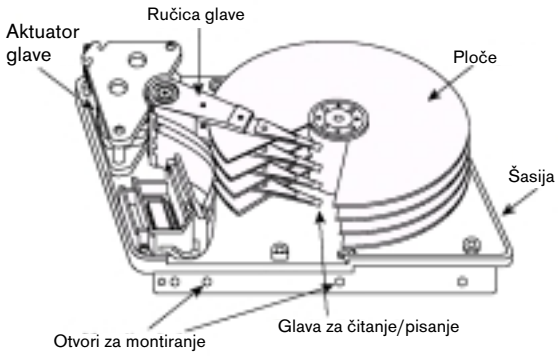
Definicija diska
Unapređenje diskova
Površinska gustina
Rad disk uređaja
Osnovni delovi disk uređaja
Svojstva diskova

Definicija diska

Za mnoge korisnike disk je najvažniji, ali i najnejasniji deo računarskog sistema. *Disk uređaj* je zapečaćena jedinica koju PC koristi za trajno skladištenje podataka. Trajno, u ovom slučaju, znači da uređaj zadržava podatke i kada se prekine napajanje računara. Kako se od diska očekuje da zadrži podatke sve dok ih korisnik namerno ne obriše, PC ga koristi za skladištenje najvažnijih programa i podataka. Zbog toga su posledice neispravnosti diska obično veoma ozbiljne. Da biste pravilno održavali, popravljali i proširivali PC, treba da znate kako radi disk uređaj.

Disk uređaj sadrži čvrste ploče u obliku diska koje su obično napravljene od aluminijuma ili stakla. Za razliku od disketa, ove ploče nisu savitljive – otud se često kaže „čvrsti" ili „tvrdi" disk. Kod većine disk uređaja ne možete da skidate ploče, pa se zato ovi uređaji ponekad zovu i fiksni diskovi. Takođe postoje i zamenjivi diskovi. Pod zamenjivim diskovima se ponekad misli na celu jedinicu sa diskom (odnosno, na disk i njegov pogonski mehanizam) koja može da se vadi i vraća, ali se mnogo češće u stvari misli na zamenjive medijume za čuvanje podataka kao što su Zip i Jaz uređaji.

Većina korisnika računara želi da zna kako radi disk i šta treba činiti kada se jave problemi. Međutim, malo je knjiga o diskovima koje tu temu obrađuju dovoljno detaljno za potrebe tehničkih lica ili naprednijih korisnika. U ovom odeljku taj će nedostatak biti otklonjen, jer će disk biti temeljno objašnjen, fizički, mehanički i električki.



Slika 10.1 Glave diska

Napomena

Disk uređaji nekada su se zvali *Winchester uređaji*. Taj izraz potiče iz šezdesetih godina, kada je IBM razvio brzi uređaj sa 30 M prostora na fiksnom disku i 30 M na zamenjivom. Ovaj uređaj, 30-30, ubrzo je dobio nadimak *Winchester,* prema čuvenoj puški Winchester 30-30. Posle toga se, neko vreme, svaki uređaj sa pločama koje se obrću velikom brzinom i imaju lebdeću glavu nazivao *Winchester disk*.

Unapređenja diskova

Za ovih 15 godina od kada se na PC sistemima koriste diskovi, oni su doživeli ogromne promene. Opisaćemo neke od tih promena kako biste stekli predstavu o razmerama razvoja:

- Najveći kapacitet za skladištenje povećao se sa 10 M, koliko je mogla da primi jedinica pune veličine od 5 1/4 inča iz 1982. godine, na preko 20 G kod malih, upola tanjih jedinica od 2 1/2 inča u noutbuk računarima. Danas su u personalnim računarima retki diskovi manji od 4 G.

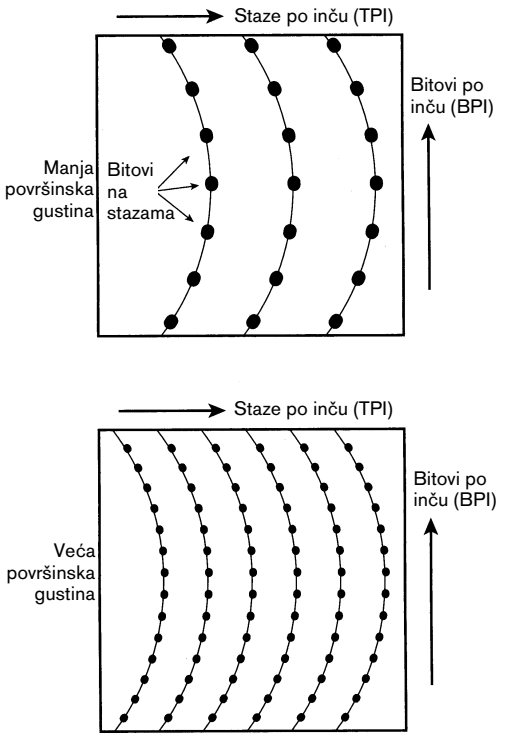
- Brzina prenosa sa medija povećala se sa 85-102 K/sec, koliko je ostvarivao prvobitni IBM XT godine 1983, na preko 30 M/sec kod nekih od najbržih uređaja danas.
- Prosečno vreme traženja smanjilo se sa preko 85 ms (milisekundi) na XT disku od 10 M godine 1983. godine, na manje od 5 ms kod nekih od današnjih veoma brzih uređaja.
- Godine 1982. disk od 10 M koštao je preko 1500 dolara (150 dolara po megabajtu). Današnji diskovi koštaju približno 1 do 2 centa po megabajtu, neki čak i manje.

Površinska gustina

Gustina se u industriji diskova često koristi kao pokazatelj napretka tehnologije. *Površinska gustina* predstavlja proizvod linearne gustine, bitova po inču (BPI), koja se meri duž staze na disku, i broja staza po inču (TPI) duž poluprečnika. Rezultat se izražava u megabitovima ili gigabitovima po kvadratnom inču (Mbit/inč^2 ili Gbit/inč^2) i koristi se kao mera efikasnosti tehnologije uređaja. Sadašnji vrhunski uređaji od 3 1/2 inča dostižu blizu 6 Gb/inč^2. Postoje prototipovi gustine do 20 Gbit/inč^2, koji omogućavaju kapacitet preko 10 G na jednoj ploči od 2 1/2 inča.

Tokom 1998. godine, IBM je uveo disk jedinicu koju je nazvao MicroDrive i koja na jednoj ploči veličine novičića od 25 centi može da čuva 340 MB. Ovakve jedinice se mogu koristiti u digitalnim kamerama i svuda gde se inače koriste kartice sa flaš memorijom.

Površinska gustina (pa, prema tome i kapacitet diska) udvostručavala se približno svake dve do tri godine, što će proizvođačima uskoro omogućiti da naprave uređaje od 20 ili 30 G koji će moći da stanu na dlan. Kompanije takođe razvijaju nove tehnologije za medijume i glave, kako bi podržali takvu površinsku gustinu: keramičke ili staklene ploče, MR (magnetnootporne) glave, upisivanje prividnim kontaktom i PRML elektroniku. Osnovni



Slika 10.2 Površinska gustina, kombinacija staza po inču i bitova po inču.

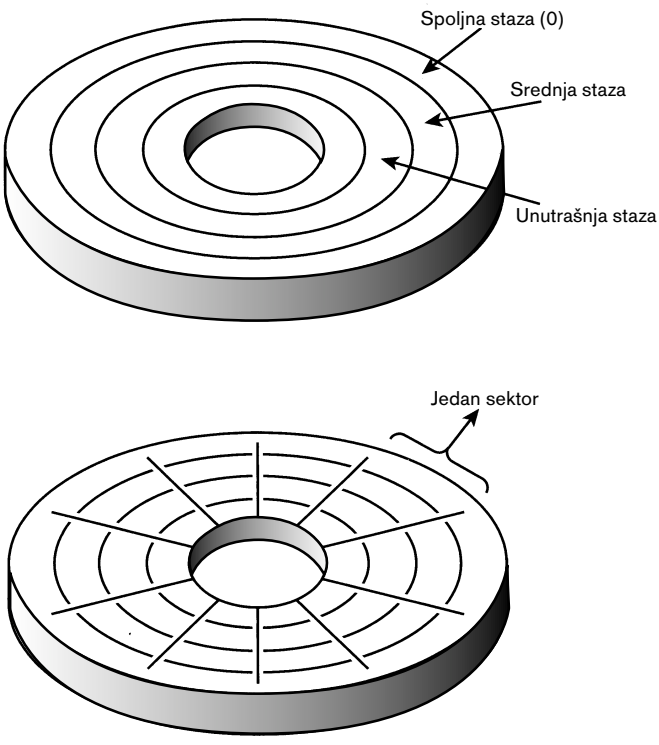
izazov u postizanju veće površinske gustine predstavlja izrada glava i diskova koji će raditi u strožim uslovima. Da bi na ploču zadate površine stalo više podataka, staze moraju da budu na manjem razmaku, a glave moraju tačnije da se postavljaju iznad staza. To znači da se, s povećavanjem kapaciteta diska, glave moraju kretati sve bliže površini diska.

Rad disk uređaja

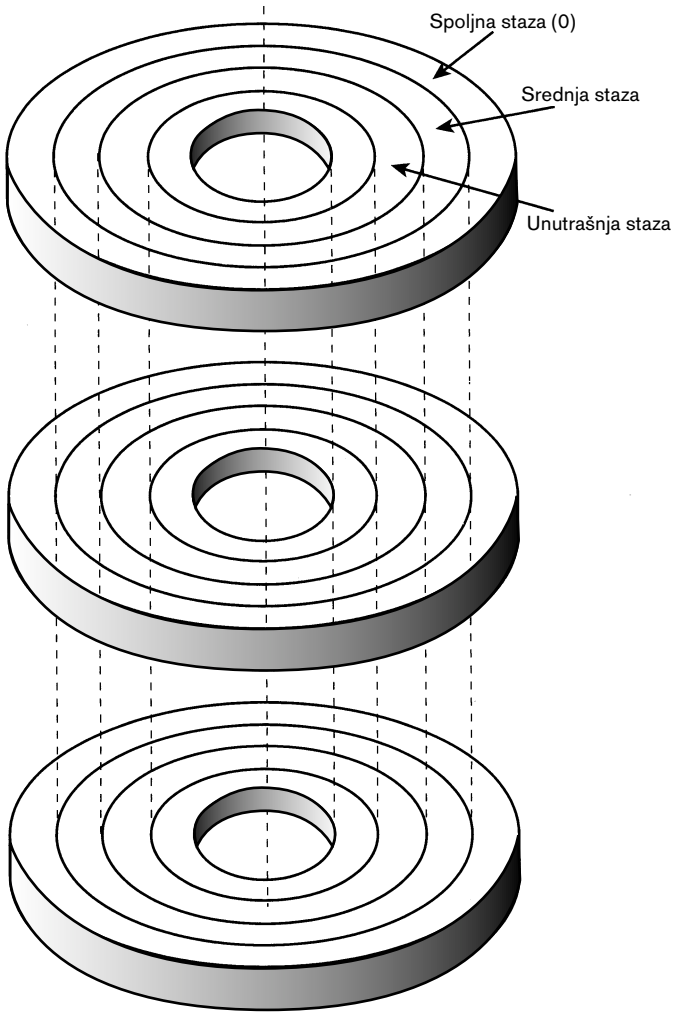
Osnovnu konstrukciju disk uređaja čine diskovi koji se obrću i glave koje se pomeraju iznad njih upisujući podatke na staze i sektore. Glave čitaju i upisuju podatke u koncentričnim krugovima – *stazama*; staze se dele na segmente – *sektore*, a svaki od sektora obično prima po 512 bajtova (slika 10.3).

Disk uređaji obično sadrže više diskova, nazvanih *pločama*; ploče su postavljene jedne iznad druge, obrću se istovremeno i svaka od njih prima podatke na obe površine. Većina uređaja ima bar dve ili tri ploče, što daje četiri ili šest strana, dok neki uređaji imaju čak 11 ili više ploča. Staze sa svih ploča koje su na istoj udaljenosti od centra diska čine *cilindar* (slika 10.4). Disk uređaj obično ima po jednu glavu za svaku površinu ploče, a sve su glave pričvršćene za zajednički nosač.

Prvobitno su se diskovi obrtali brzinom od 3600 obrtaja u minuti - skoro 10 puta brže od diskete. Sve donedavno ta je brzina bila ista kod svih diskova. Međutim, sada sve više diskova koristi i veće brzine. Toshiba disk uređaj od 3,3 G u mom noutbuk računaru obrće se brzinom od 4852 obrtaja u minuti. Neki drugi diskovi idu do 5400, 5600, 6400, 7200 pa čak i do 10000 obrtaja. Velike brzine obrtanja spojene sa brzim uređajima za postavljanje glava, te više sektora po stazi, daju i brži disk.



Slika 10.3 Staze i sektori na disku.



Cilindri

Slika 10.4 Cilindri

Glave na većini disk uređaja, prilikom normalnog rada, ne dodiruju (i ne bi smele da dodiruju) površinu ploče. Kada se isključi napajanje one se spuste na ploču koja se zaustavlja. Kada uređaj radi, veoma tanak sloj vazduha drži glavu na malom razmaku iznad ili ispod ploče. Ako se vazdušni jastuk poremeti zbog zrnca prašine ili zbog udarca, glava može da dodirne ploču dok se ona obrće punom brzinom. Kada je taj dodir dovoljno grub da ošteti ploču, kažemo da je došlo do *pada glave ili udara glave* (engl. *head crash*). Pad glave može da izazove štetu od nekoliko izgubljenih bitova ili potpuno uništenje diska. Većina uređaja koristi posebna maziva za ploče i čvrste površine kako bi one izdržale svakodnevno „sletanje i uzletanje", pa i manje udare glava.

Kako su ploče zapečaćene i ne mogu se vaditi, gustina staza na disku može da bude veoma velika. Mnogi diskovi imaju preko 20000 TPI (staza po inču). *HDA* (engl. *Head Disk Assembly* - sklop glava i diskova) koji sadrži ploče sastavlja se i zatvara u tzv. „čistim sobama",

u uslovima besprekorne čistoće. Veoma malo kompanija popravlja ove sklopove, pa njihova popravka i zamena delova unutar HDA može da bude veoma skupa. Svaki disk se jednom pokvari. Jedino je pitanje kada će to da se dogodi i da li imate rezervnu kopiju podataka.

Upozorenje

Shvatite ozbiljno preporuku da ne treba ni da pokušate da otvorite HDA ako nemate opremu i niste stručnjak za takve popravke. Većina proizvođača prave HDA tako da se što teže otvara, kako bi obeshrabrili amatere. Osim toga, otvaranje HDA uvek poništava garanciju.

Mnogi korisnici PC-ja misle da su diskovi osetljivi i zaista, diskovi predstavljaju jednu od najosetljivijih komponenti PC-ja. Međutim, ja sam tokom seminara o hardveru, koji držim svake nedelje, puštao diskove da danima rade bez poklopaca, čak sam stavljao i skidao poklopce dok su diskovi radili. Ti diskovi do dana današnjeg savršeno upisuju podatke, sa poklopcima i bez njih. Naravno, ne preporučujem vam da tako isprobavate svoje diskove, niti bi mi palo na pamet da to činim sa svojim većim i skupljim diskovima.

Konačno poređenje disk uređaja

Sigurno ste čuli za staro poređenje međusobnog dejstva glava i medijuma tipičnog diska sa letom aviona Boing 747 nekoliko stopa iznad zemlje pri punoj brzini (500 milja na sat). Godinama sam slušao to poređenje, čak sam ga i pominjao na seminarima, a nisam proveravao da li je ono tehnički tačno za savremene disk uređaje. Nije.

Ono što je u tom poređenju najmanje tačno oduvek mi je smetalo - poređenje leta aviona bilo koje vrste sa odnosom glave i ploče. Ovo poređenje nagoveštava da glave lete nisko iznad površine diska, ali to tehnički nije tačno. Glave uopšte ne lete u uobičajenom aerodinamičkom smislu. One lebde na vazdušnom jastuku koji ploče vuku za sobom.

Poređenje bi bilo bolje kada bi se, umesto sa avionom, glave poredile sa lebdelicom - vozilom na vazdušnom jastuku. Ponašanje lebdelice daleko više lični na ponašanje glava diska. Kao i to vozilo, glave donekle zavise od oblika dna kako bi zadržale i kontrolisale vazdušni jastuk koji im omogućava da lebde iznad diska. Taj vazdušni jastuk stvara se samo veoma blizu ploče i često se naziva *vazdušnim ležištem*.

Mislim da je vreme za novo poređenje koje bi tačnije opisalo dimenzije i brzine pri kojima rade današnji diskovi. Pregledao sam specifikaciju jednog diska i zatim preračunao koliko bi iznosile sve dimenzije kada bi glava lebdela na visini od jednog inča. Za ovaj primer upotrebio sam uređaj Seagate model ST-12550N Barracuda 2; to je disk od 2 G (kapacitet posle formatiranja), 3 1/2 inča, SCSI-2, koji se baš ne bi mogao svrstati među najsavremenije diskove, ali se to ionako stalno menja. U tabeli 10.1 navedene su specifikacije uređaja Barracuda, onako kako su date u tehničkom opisu tog diska.

Tabela 10.1 Tehnička specifikacija diska Seagate model ST-12550N Barracuda 2, 3 1/2 inča, SCSI-2

Predmet	Vrednost	Jedinica mere
Linearna gustina	52187	Bitova po inču (BPI)
Razmak bitova	19,16	Mikro-inčevi (m-in)
Gustina staza	3047	Staza po inču
Razmak između staza	328,19	Mikro-inčevi (m-in)
Ukupan broj staza	2707	Staze
Brzina rotacije	7200	Obrtaja u minuti (RPM)
Prosečna linearna brzina glave	53,55	Milja na sat (MPH)

Predmet	Vrednost	Jedinica mere
Dužina klizača glave	0,08	Inča
Visina klizača glave	0,02	Inča
Visina na kojoj glava lebdi	5	Mikro-inčevi (m-in)
Prosečno vreme traženja	8	Milisekunde (ms)

Po podacima iz tabele vidite da su kod ovog diska klizači dugački oko 0,08 inča i visoki 0,02 inča. Glava lebdi na vazdušnom jastuku od 5 m-in (milionitih delova inča) iznad površine diska koja se kreće prosečnom brzinom od 53,55 milja na sat (jer se računa da je prosečan prečnik staze 2 1/2 inča). Te glave čitaju i upisuju pojedinačne bitove na razmaku od samo 19,16 m-in i to na stazama međusobno udaljenim samo 328,19 m-in. Prilikom prosečnog pretraživanja glave mogu da se premeste sa jedne na bilo koju drugu stazu za samo 8 ms.

Da bih napravio svoje poređenje povećao sam razmere tako da glava lebdi na visini od jednog inča. Kako je inč 20000 puta veći od 5 m-in, sve sam dimenzije množio tim faktorom.

Povećane na ovaj način, glave pomenutog prosečnog diska bile bi duge 1300 stopa i visoke 300 stopa (kao neki oblakoder od sto spratova položen na bok). Glave bi lebdele na vazdušnom jastuku koji bi se kretao brzinom većom od 10,7 miliona milja na sat (2975 milja u sekundi) samo jedan inč iznad zemlje i čitale bi bitove na razmaku od samo 3,83 inča na stazama međusobno udaljenim samo 5,47 stopa.

Kako prosečno vreme traženja od 8 ms (0,008 sekundi) označava vreme koje je glavi potrebno da se premesti preko jedne trećine staza (u ovom slučaju su to 902 staze), svaka glava veličine oblakodera pomerala bi se u stranu prema bilo kojoj stazi na udaljenost od 0,93 milje (902 staze puta 5,47 stope). To bi dalo prosečnu brzinu pomeranja od preko 420000 milja na sat (116 milja u sekundi)!

Linearna brzina ove imaginarne glave teško može da se zamisli, pa evo još jednog poređenja. Prečnik zemlje na ekvatoru iznosi 7926 milja, što znači obim od oko 24900 milja. Pri brzini od 2975 milja po sekundi, ova bi glava obišla zemlju za oko 8 sekundi!

Ovo bi poređenje trebalo da vam pomogne da zamislite kakvo tehnološko čudo predstavljaju današnji diskovi. Poređenje sa avionom Boing 747 izgleda prilično zastarelo (naravno, i netačno).

Staze i sektori

Staza je jedan krug podataka na jednoj strani ploče. Staza na disku prevelika je da bi se podacima na njoj moglo delotvorno upravljati kao celinom. Staze na mnogim diskovima mogu da prime preko 100000 bajtova, što nije pogodno za čuvanje malih datoteka. Iz tih razloga staze se dele na nekoliko brojevima obeleženih odeljaka koji se zovu *sektori*. Sektori su delovi staze.

Razne vrste diskova dele staze na različit broj sektora, u zavisnosti od gustine staza. Na primer, diskete koriste od 8 do 36 sektora po stazi a diskovi obično smeštaju podatke većom gustinom i mogu imati od 17 do preko 100 sektora po stazi. Sektori koje pravi standardni postupak formatiranja na PC sistemu imaju kapacitet od 512 bajtova, što se godinama nije menjalo.

Sektori na stazi obeležavaju se brojevima počevši od 1, za razliku od cilindara koji se obeležavaju od 0. Na primer, disketa od 1,44 M sadrži 80 cilindara sa oznakama od 0 do 79, dve glave: 0 i 1, dok svaka staza na svakom cilindru ima 18 sektora sa oznakama od 1 do 18.

Kada se disk formatira program za formatiranje stvara na disku područja za identifikaciju koja kontroler koristi za obeležavanje sektora i za prepoznavanje početka i kraja svakog sektora. Ta se područja nalaze ispred i iza svakog sektora za podatke, i otuda

potiče razlika između kapaciteta formatiranog i neformatiranog diska. Većina savremenih disk uređaja prodaje se već formatirana pa se objavljuje samo taj kapacitet. Neformatirani kapacitet se obično više ni ne spominje. Zanimljiva novina je da su IBM i još neki proizvođači počeli da prave diskove za snimanje bez identifikacije, što znači da ne postoje oznake na početku i kraju svakog sektora i da se veći deo diska može iskoristiti za podatke.

Svaki sektor na disku ima deo koji se zove prefiks, zaglavlje koje označava početak sektora i sadrži njegov broj, i deo koji se zove sufiks, završetak koji sadrži kontrolni zbir (za kontrolu ispravnosti sadržaja). Svaki sektor, takođe, sadrži i 512 bajtova podataka. Formatiranje niskog nivoa popunjava područje za podatke nekom određenom vrednošću, na primer F6h (heks) ili nekom drugom šemom koju proizvođač koristi za testiranje. Neke šeme su složenije za kodiranje/dekodiranje pa ih proizvođači obično koriste za testiranje prilikom prvog formatiranja. Posebnom šemom za testiranje otkrivaju se greške na površini diska koje bi inače ostale neprimećene pa proizvođač tačnije otkriva loše sektore prilikom testiranja.

Napomena

Formatiranje koje smo ovde opisali predstavlja fizičko formatiranje, tj. formatiranje niskog nivoa, a ne formatiranje višeg nivoa koje se sprovodi pomoću Windows 9x Explorera ili uz pomoć programa FORMAT iz DOS-a. Kasnije u ovom poglavlju, u odeljku „Formatiranje diska", biće opisane razlike između ove dve vrste formatiranja.

Zaglavlja i završeci sektora ne zavise od operativnog sistema, od sistema datoteka ili od datoteka koje se upisuju na disk. Osim zaglavlja i završetaka, postoje i praznine u sektorima, između sektora na svakoj stazi, kao i između staza, ali taj prostor ne može da se koristi za podatke. Praznine se ostavljaju tokom formatiranja niskog nivoa tako što se trenutno isključi pisanje. Praznine služe istoj svrsi kao razmak između pesama na audio kaseti. Prefiksi, sufiksi i praznine čine razliku između kapaciteta neformatiranog i kapaciteta formatiranog diska - izgubljeni prostor. Na primer, disketa od 4 M (3 1/2 inča), nakon formatiranja ima kapacitet od 2,88 M, disketa od 2 M ima formatiran kapacitet od 1,44 M, a stariji disk od 38 M, kada se formatira, ima kapacitet od svega 32 M. Kako se za sadašnje IDE i SCSI diskove formatiranje niskog nivoa obavlja u fabrici, proizvođači objavljuju samo formatirani kapacitet. Osim toga, skoro svi disk uređaji koriste neki rezervisani prostor namenjen upravljanju podacima koji će biti uskladišteni na disku.

Prema tome, iako sam ranije rekao da svaki sektor ima 512 bajtova, to tehnički nije tačno. Svaki sektor može da primi 512 bajtova podataka, ali to je samo deo sektora. Svaki sektor na disku obično zauzima 571 bajt, od kojih se samo 512 može upotrebiti za korisničke podatke. Stvarni broj bajtova za zaglavlje i završetak sektora zavisi od uređaja, ali ovo je uobičajen broj. Nekoliko savremenih uređaja sada koristi šemu upisivanja bez oznaka za raspoznavanje i praktično eliminiše zaglavlje sektora. Kod ovakvog upisivanja sav prostor na stazi zapravo se koristi za podatke.

Možda vam je lakše da zamislite svaki sektor kao stranicu u knjizi. U knjizi svaka stranica sadrži tekst, ali nije cela stranica ispunjena tekstom, ona ima margine. Na tim marginama se nalaze podaci kao što su naslov poglavlja (broj staze i broj cilindra) i brojevi stranica (broj sektora). Delovi sektora koji predstavljaju „marginu" stvaraju se i popunjavaju prilikom formatiranja niskog nivoa. Tada se prostor namenjen podacima popunjava besmislenim vrednostima. Posle formatiranja višeg nivoa, sistem datoteka na PC-ju može da piše u deo sektora namenjen korisničkim podacima, ali se podaci u zaglavljima i završecima sektora ne mogu menjati prilikom normalnog upisivanja, već samo ponovnim formatiranjem niskog nivoa.

U tabeli 10.2 prikazan je format staze i sektora uobičajenog diska sa 17 sektora po stazi.

Tabela 10.2 Tipičan format sektora na disku sa 17 staza od po 17 sektora

Bajtovi	Naziv	Opis
16	praznina iza indeksa (POST INDEX GAP)	sve 4Eh, na početku staze posle oznake Index
Slede podaci koji pripadaju sektoru i koji se na MFM stazi ponavljaju 17 puta.		
13	sinhronizacija VFO (ID VFO LOCK)	sve 00h; sinhronizuje VFO za prepoznavanje sektora
1	bajt za sinhronizaciju (SYNC BYTE)	A1h; obaveštava kontroler da slede podaci
1	oznaka adrese (ADDRESS MARK)	FEh; obaveštava da sledi polje sa podacima za prepoznavanje
2	broj cilindra (CYLINDER NUMBER)	vrednost trenutnog položaja mehanizma za postavljanje glava
1	broj glave (HEAD NUMBER)	vrednost rednog broja izabrane glave
1	broj sektora (SECTOR NUMBER)	vrednost koja određuje sektor
2	CRC (Cyclic Redundancy Check)	kontrolna vrednost za proveru ispravnosti podataka za prepoznavanje
3	razmak za uključenje pisanja (WRITE TURN-ON GAP)	00h; upisuje se prilikom formatiranja da bi se podaci odvojili od podataka za prepoznavanje
13	sinhronizacija (DATA SYNC VFO LOCK)	sve 00h; sinhronizuje VFO za podatke
1	bajt za sinhronizaciju (SYNC BYTE)	A1h; obaveštava kontroler da slede podaci
1	oznaka adrese (ADDRESS MARK)	F8h; obaveštava da sledi polje sa korisničkim podacima
512	podaci (DATA)	područje za korisničke podatke
2	CRC (Cyclic Redundancy Check)	kontrolna vrednost za proveru ispravnosti korisničkih podataka
3	razmak za isključenje pisanja (WRITE TURN-OFF GAP)	00h; upisuje se prilikom upisivanja korisničkih podataka da bi se oni odvojili od podataka za prepoznavanje
15	razmak između zapisa (INTER-RECORD GAP)	sve 00h; bafer za izjednačavanje prilikom promena brzine obrtanja diska
693	razmak ispred indeksa (PRE-INDEX GAP)	sve 4Eh; na kraju staze, ispred oznake Index

571 Ukupno bajtova po sektoru
512 Bajtovi za podatke u sektoru
10416 Ukupno bajtova po stazi
8704 Bajtova za podatke po stazi
Napomena: sve XXh znači da će se svi bajtovi u polju popuniti vrednošću XXh.

Ova se tabela odnosi na stazu sa 17 sektora ali se i na novijim diskovima nalazi u osnovi ista struktura sektora i staza, osim što oni imaju više sektora po stazi. Iako je to sredinom osamdesetih bio tipičan kapacitet, moderni diskovi imaju i preko 150 sektora po stazi, pa se odgovarajući formati sektora mogu neznatno razlikovati od ovog primera. Kao što vidite, upotrebljivi prostor na svakoj stazi manji je za oko 16% od neformatiranog kapaciteta. To važi za većinu diskova, mada se procenti donekle razlikuju. Sledi detaljan opis svakog dela sektora iz tabele 10.2.

Razmak posle indeksa obezbeđuje period za oporavak od prebacivanja glave, da bi glave, odmah nakon prebacivanja sa jedne na drugu stazu, mogle da nastave sekvencijalno čitanje, umesto da čekaju još jedan ceo obrtaj diska. Kako se disk neprekidno obrće, a glavama treba nešto vremena da se pomere duž poluprečnika sa jedne staze na sledeću, čitanje uzastopnih sektora na dve staze ne bi bilo moguće. Dok se glava premesti na novu stazu, početak sledećeg sektora bi već promakao. Razmak između sektora daje glavama dovoljno vremena da se pomere na sledeću stazu.

Kod nekih uređaja ovaj razmak nije dovoljan za premeštanje glava. U tom slučaju uređaj može da dobije dodatno vreme smicanjem (engl. *skewing*) sektora na raznim stazama, čime se odlaže pristizanje prvog sektora. Drugim rečima, formatiranje niskog nivoa pomera brojčane oznake sektora, tako da sektori sa istim rednim brojem a na raznim stazama ne budu jedan pored drugog. Na primer, sektor broj 9 na jednoj stazi može da se nalazi uz sektor broj 8 sledeće staze, a on uz sektor broj 7 naredne. Najpogodnija vrednost smicanja zasniva se na odnosu između brzine obrtanja diska i brzine premeštanja glava.

Napomena

Ranije je smicanje sektora (engl. *head skew*) bio parametar koji je korisnik mogao da zadaje prilikom formatiranja niskog nivoa. Današnji IDE i SCSI diskovi formatiraju se na niskom nivou još u fabrici, sa najpogodnijim vrednostima smicanja.

Podaci za prepoznavanje sektora sastoje se od broja cilindra, glave i sektora, kao i polja CRC koje služi za potvrdu ispravnosti ovih podataka. Većina kontrolera koristi sedmi bit polja za broj glave i tu označava da je sektor neupotrebljiv - ako se to otkrije tokom formatiranja niskog nivoa. Ovo, međutim, nije opšteprihvaćeno pravilo. Neki kontroleri koriste drugačije načine označavanja loših sektora, ali se obično koristi neko od polja za identifikaciju sektora.

Razmak za uključivanje upisivanja sledi bajtove za proveru prepoznavanja, a služi kao zaštitno područje neophodno za ispravno upisivanje narednih korisničkih podataka i da obezbedi vreme potrebno da se CRC bajtovi dovedu u početno stanje.

Polje za korisničke podatke sastoji se od 512 bajtova u svakom sektoru. Iza ovog polja nalazi se CRC za kontrolu tih podataka. Mada mnogi kontroleri koriste dva bajta za CRC, neki uvode duži ECC (engl. *Error Correction Code* - kôd za ispravljanje grešaka). ECC podaci koji se ovde upisuju služe za otkrivanje i ispravljanje grešaka u polju sa korisničkim podacima. Mogućnosti za otkrivanje i ispravljanje grešaka zavise od ECC koda koji se koristi i od toga kako ih kontroler primenjuje. Razmak za isključivanje pisanja jeste zaštitno područje koje omogućava da se ECC ili CRC bajtovi dovedu u početno stanje.

Razmak između zapisa jeste područje koje služi za poništavanje razlika u brzini obrtanja diska, ako je staza formatirana pri brzini malo manjoj od predviđene, a na njega se piše pri brzini malo većoj od predviđene. U takvim slučajevima ovaj razmak sprečava slučajno prepisivanje nekih podataka u narednom sektoru. Veličina ovog zaštitnog područja nije uvek ista i zavisi od brzine obrtanja diska prilikom formatiranja i brzine u trenutku ažuriranja polja podataka.

Razmak pre indeksa služi za poništavanje promena u brzini za celu stazu. Veličina ovog graničnika nije uvek ista i zavisi od promena u brzini obrtanja diska i tolerancija za učestalost upisivanja prilikom formatiranja.

Podaci u zaglavlju sektora su veoma značajni, jer se tu nalaze obaveštenja o rednom broju cilindra, glave i sektora. Ti podaci – svi osim polja za korisničke podatke, njihovog CRC polja i razmaka za isključivanje pisanja – upisuje se isključivo prilikom formatiranja niskog nivoa.

Formatiranje diska

Pre upisivanja korisničkih podataka na disk obavezna su dva postupka formatiranja:

- fizičko formatiranje *niskog nivoa*.
- logičko formatiranje *visokog nivoa*.

Kada formatirate disketu, Windows 9*x* Explorer ili DOS komanda `FORMAT` istovremeno obavljaju oba formatiranja. U slučaju da je disketa već formatirana i DOS i Windows će obaviti samo formatiranje visokog nivoa.

Za disk su, međutim, potrebna dva odvojena postupka formatiranja, pa čak i treći, između ova dva – izrada particija. *Izrada particija* potrebna je kada disk treba da se koristi iz više operativnih sistema. Na jednom disku može da se koristi više operativnih sistema ako se formatiranje razdvoji na fizičko formatiranje, kao postupak koji je uvek isti bez obzira na operativni sistem, i formatiranje višeg nivoa (koji zavisi od operativnog sistema). Izrada particija omogućava da se jedan disk koristi iz više operativnih sistema, kao i da jedan operativni sistem koristi disk kao da ih ima nekoliko – to su logički diskovi. Volumen ili logički disk jeste bilo koji deo diska kojem operativni sistem dodeli zasebnu slovnu oznaku ili ime.

Prema tome, priprema diska za prihvatanje podataka sastoji se od tri koraka:

1. Formatiranje niskog nivoa (LLF)
2. Izrada particija
3. Formatiranje višeg nivoa (HLF)

Formatiranje niskog nivoa

Prilikom formatiranja niskog nivoa program za formatiranje deli staze na određen broj sektora, pravi razmake između sektora i na završecima staza, te upisuje podatke u zaglavlja i završetke sektora. Osim toga, prostor namenjen podacima popunjava besmislenim vrednostima ili posebnom šemom za testiranje. Kod disketa broj sektora na stazi zavisi od vrste diskete i od uređaja. Kod diskova broj sektora po stazi zavisi od uređaja i od kontrolerskog interfejsa.

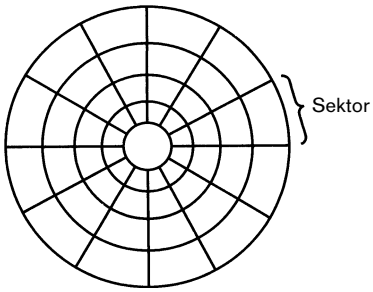
Prvobitno su diskovi na PC-jima imali odvojen kontroler na kartici za proširenje ili u sklopu matične ploče. Pošto se kontroler koristio sa raznim disk uređajima, koji su nekad bili i od drugog proizvođača, morala se standardizovati komunikacija između kontrolera i diska. Zbog toga je broj sektora po stazi bio uglavnom ujednačen.

Kontroleri ST-506/412 MFM uvek su stavljali 17 sektora na stazu, a ST-506/412 sa RLL kodiranjem po 25 do 26, dok su ESDI diskovi imali preko 32 sektora po stazi. IDE i SCSI diskovi u današnjim računarima imaju od 17 do preko 100 sektora po stazi, zato što se kontroleri sada nalaze u samom disk uređaju. IDE upravo to i znači (engl. *Integrated Drive Electronics* - ugrađena elektronika disk jedinice). SCSI uređaj je u osnovi isti kao IDE, osim dodatnog adaptera sabirnice (engl. *SCSI Bus Adapter*). Kako su sada uređaj i kontroler jedna celina, proizvođači više ne moraju da se drže ujednačenih pravila za njihovu međusobnu komunikaciju i mogu da koriste koliko god hoće sektora.

Praktično svi IDE i SCSI diskovi koriste tehniku *zonskog zapisivanja*, što znači da broj sektora po stazi nije isti na celom disku. Kada se ne koristi zonsko zapisivanje na svim stazama se nalazi isti broj sektora (i isti broj bitova) pa zato broj bitova po inču neće biti isti. Na unutrašnjim stazama će biti više bitova po inču a na spoljnim stazama manje. Broj

bitova po stazi je svuda isti pa će učestanost podataka i brzina rotacije ostati konstantni. Na sledećoj slici se vidi uređaj na kojem se u svakoj stazi nalazi isti broj sektora.

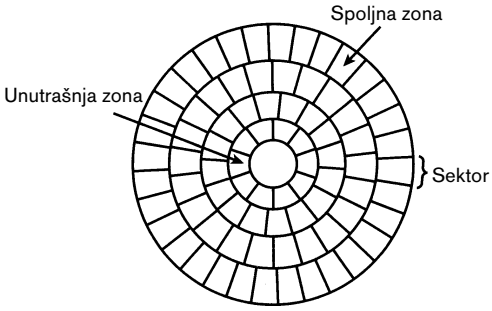
Kod standardnog upisivanja se na spoljnim stazama rasipa kapacitet jer su one duže a sadrže istu količinu podataka (sa većim razmacima) kao i unutrašnje staze. Kapacitet diska može da se poveća ako se prilikom fizičkog formatiranja napravi više sektora na spoljnim nego na unutrašnjim cilindrima diska. Pošto imaju veći obim, spoljni cilindri mogu da prime više podataka. Diskovi koji ne koriste zonsko zapisivanje imaju isti broj sektora na svim stazama, iako su unutrašnje staze ponekad i dva puta kraće od spoljašnjih. Na taj način gubi se kapacitet, jer disk mora biti u stanju da pouzdano čuva podatke na istoj gustini na svim cilindrima. Kada je broj sektora po stazi utvrđen, kao kod starijih kontrolera, kapacitet je ograničen gustinom na unutrašnjoj, najkraćoj stazi.



Slika 10.5 Standardno zapisivanje, sa istim brojem sektora na svim stazama.

Diskovi koji koriste zonsko zapisivanje dele cilindre u grupe nazvane zonama, a svaka sledeća zona, od centra prema periferiji, ima više sektora po stazi od prethodne. Svi cilindri u jednoj zoni imaju isti broj sektora po stazi. Broj zona može da bude različit, ali većina diskova ima bar 10 zona.

Na slici 10.6 prikazano je zonsko zapisivanje podataka na disk.



Slika 10.6 Zonsko zapisivanje, gde se broj sektora po stazi povećava u svakoj sledećoj zoni od centra prema ivici.

Zonsko zapisivanje ima kao posledicu to da brzine prenosa iz svih zona nisu iste. Brzina obrtanja diska je uvek ista, ali, kako u spoljnim zonama ima više sektora, brzina prenosa je veća. Prema tome, prenos podataka biće najsporiji prilikom čitanja ili pisanja na unutrašnjim stazama. Praktično svi proizvođači sada oglašavaju minimalnu i maksimalnu brzinu prenosa koje zavise od toga kojem delu diska se pristupa.

Kao primer pogledajte tabelu 10.3 gde su prikazane zone jednog Quantum diska od 3,8 GB, broj sektora po stazi za svaku zonu i njihove brzine prenosa:

Tabela 10.3 Podaci o zonskom zapisivanju na Quantumovom disku Fireball od 3,8 GB

Zona	Staze u zoni	Sektori po stazi	Brzina prenosa (Mbit/s)
0	454	232	92,9
1	454	229	91,7
2	454	225	90,4
3	454	225	89,2
4	454	214	85,8
5	454	205	82,1
6	454	195	77,9
7	454	185	74,4
8	454	180	71,4
9	454	170	68,2
10	454	162	65,2
11	454	153	61,7
12	454	142	57,4
13	454	135	53,7
14	454	122	49,5

Ovaj disk ima ukupno 6810 staza na svakoj površini ploče i, kao što vidite, staze su podeljene na 15 zona od po 454 staze. Zone su jednake veličine, ali to nije obavezno. U zoni 0 nalaze se spoljašnje 454 staze, koje su najduže i sadrže najviše sektora: 232. Svaka staza u ovoj zoni može, znači, da primi 118784 bajta, odnosno 116 K korisničkih podataka, dok staze u zoni 14, koje imaju po 122 sektora, mogu da prime samo po 62464 bajta, odnosno 61 K.

Tako, uz zonsko zapisivanje, svaka površina ploče ovog diska može da primi po 1259396 sektora uz kapacitet od 644810752 bajta, odnosno 614,94 M. Da nije korišćeno zonsko zapisivanje broj sektora po stazi bio bi ograničen na 122 po celoj površini ploče, pa bi u ukupno 830820 sektora moglo da primi 425379840 bajtova, odnosno samo 405,67 M. Zonsko zapisivanje je, prema tome, na ovom disku omogućilo povećanje kapaciteta od 51,59%.

Obratite pažnju i na brzine prenosa za svaku zonu. Staze u spoljašnjoj zoni (zona 0) omogućavaju brzinu prenosa od 92,9 Mbit/sec, što je 87,67% brže od 49,5 Mbit/sec koliko se postiže sa unutrašnje zone (zona 14). Zbog toga ćete naići na velike razlike u rezultatima koje diskovi postižu sa programima za ispitivanje rada (engl. *benchmark*). Test koji čita ili upisuje datoteku na spoljašnje staze diska prirodno postiže bolje rezultate od onog koji koristi unutrašnje staze. Može se steći utisak da je disk sporiji, ali je problem u tome što rezultati ispitivanja potiču od aktivnosti iz različitih zona na disku. Odvojeni kontroleri koji su se koristili u prošlosti nisu omogućavali zonsko zapisivanje zato što nije postojao standard po kojem bi se obaveštenja o zonama saopštila kontroleru.

Sa SCSI i IDE diskovima, međutim, staze mogu da se formatiraju različitim brojem sektora zato što se kontroler nalazi u samom uređaju. Ugrađeni kontroler potpuno je svestan algoritma za zone i može da prevede fizičke adrese cilindra, glave i sektora u logičke brojeve cilindara, glava i sektora kao da disk ima isti broj sektora na svim stazama. Kako je BIOS PC-ja projektovan tako da čuva jedan podatak o broju sektora po stazi, disk sa zonskim zapisivanjem mora svoje adrese prevoditi.

Upotrebom zonskog zapisivanja, proizvođači diskova mogu povećati kapacitet od 20 do 50%. Danas praktično svi IDE i SCSI diskovi koriste zonsko zapisivanje.

Particije

Particije na disku omogućavaju upotrebu različitih sistema datoteka, svakog u svojoj particiji.

Svaki sistem datoteka onda može da koristi vlastiti metod po kojem datotekama dodeljuje prostor u logičkim jedinicama koje se zovu klasteri ili alokacione jedinice. Svaki disk mora da ima bar jednu particiju, a najviše četiri, u kojima se mogu koristiti isti ili različiti sistemi datoteka. U današnjim operativnim sistemima za PC postoje tri uobičajena sistema datoteka:

- *FAT* (engl. *File Allocation Table* - tabela raspoređivanja datoteka) jeste standardni sistem datoteka koji podržavaju DOS, Windows 9*x* i Windows NT. FAT particije podržavaju imena datoteka od najviše 11 znakova (8 + 3 znaka za tip datoteke) pod DOS-om, a 255 znakova pod Windowsom 9*x* i Windowsom NT 4.0 (i novijim). Standardni FAT sistem koristi 12-bitne ili 16-bitne brojeve za prepoznavanje klastera, pa je zato disk od 2 G najveći disk koji on može da podrži.
  Na jednom disku mogu programom FDISK da se naprave samo dve FAT particije, primarna i proširena, ali se proširena particija može podeliti na čak 25 logičkih volumena. Programom Partition Magic mogu da se naprave četiri primarne particije ili tri primarne i jedna proširena.
- *FAT32* (engl. *File Allocation Table 32-bit* - 32-bitna tabela raspoređivanja datoteka). Sistem datoteka koji podržavaju Windows 95 OSR2, Windows 98 i Windows 2000. FAT32 koristi 32-bitne brojeve za prepoznavanje klastera što omogućava jedan volumen od 2 T, odnosno 2048 G.
- *NTFS* (engl. *Windows NT File System* - sistem datoteka Windowsa NT). Sistem datoteka svojstven operativnom sistemu Windows NT, koji podržava imena datoteka dužine do 256 znakova i particije do (teoretske) veličine od 16 egzabajtova (1 egzabajt = 2^{64} bajtova = 17179869184 terabajtova). NTFS omogućava proširene atribute i zaštitne funkcije sistema datoteka koji ne postoje u sistemu datoteka FAT. Od ova tri sistema, FAT je još uvek najpopularniji i može ga koristiti skoro svaki operativni sistem, pa je zbog toga i najkompatibilniji. FAT32 i NTFS imaju dodatne mogućnosti ali se ne mogu koristiti pod drugim operativnim sistemima.

▶▶ Videti „Strukture diska sa FAT-om", str. 1224 i „FAT32", str. 1242.

Particije se prave programom FDISK koji se isporučuje uz operativni sistem. FDISK omogućava određivanje veličine prostora koji će particija zauzeti, od jednog megabajta (odnosno jednog procenta celog uređaja) pa do ukupnog kapaciteta uređaja, odnosno onoliko koliko dozvoljava operativni sistem. Obično se preporučuje što manji broj particija, pa mnogi korisnici (uključujući tu i mene) pokušavaju da se zadrže na jednoj, najviše dve particije. Pre pojave sistema FAT32 to je bilo teško jer je FAT16 dozvoljavao najveću particiju od 2 GB. FAT32 omogućava particije do 2048 GB.

Kada se uređaj podeli na particije formatiranje višeg nivoa za svaku particiju mora obaviti operativni sistem koji će je koristiti.

Formatiranje višeg nivoa

Tokom formatiranja višeg nivoa operativni sistem (Windows 9*x*, Windows NT ili DOS) upisuje na disk strukture koje su potrebne za upravljanje datotekama i podacima. FAT particije, na svakoj logičkoj jedinici, imaju VBS (engl. *Volume Boot Sector* - sektor za podizanje sistema računara), dva primerka tabele raspoređivanja datoteka (FAT) i osnovni direktorijum. Ove strukture omogućavaju operativnom sistemu da upravlja prostorom na disku, prati smeštanje datoteka, kao i da sprečava greške zbog oštećenih područja.

Formatiranje višeg nivoa i nije fizičko formatiranje diska, već pre stvaranje tabele sa sadržajem diska. Pri formatiranju nižeg nivoa, koje jeste fizičko, na disku se piše po stazama i sektorima. Kako je već spomenuto, DOS komanda `FORMAT` na disketi može da sprovede oba postupka, ali na disku obavlja samo formatiranje višeg nivoa. Formatiranje nižeg nivoa IDE i SCSI diskova obavlja proizvođač, a skoro nikada krajnji korisnik. Ja formatiram IDE i SCSI diskove na nižem nivou jedino kada pokušavam da popravim oštećeno formatiranje (delove diska koji su postali nečitki) ili u nekim slučajevima kada hoću da izbrišem sve podatke sa diska.

Osnovni delovi disk uređaja

Na tržištu postoji mnogo tipova disk uređaja, ali skoro svi imaju iste osnovne komponente. Razlike, naravno, postoje u primeni tih komponenti (i u kvalitetu materijala), ali osobine su im uglavnom slične. Osnovni sastavni delovi tipičnog disk uređaja (slika 10.5) su:

- ploče
- logička ploča
- glave za čitanje/pisanje
- kablovi i priključci
- pristupni mehanizam (aktuator glava)
- uređaji za podešavanje (prekidači, kratkospojnici i sl.)
- osovinski motor

Ploče, motor, glave i aktuator glave obično se nalaze u zapečaćenom kućištu koje se zove *HDA* (engl. *Head Disk Assembly* - sklop glava i ploča). HDA se obično smatra celinom i retko se otvara. Ostali delovi, koji su izvan HDA – na primer logičke ploče, maska za kućište i drugi hardver mogu da se odvajaju.

Ploče (diskovi)

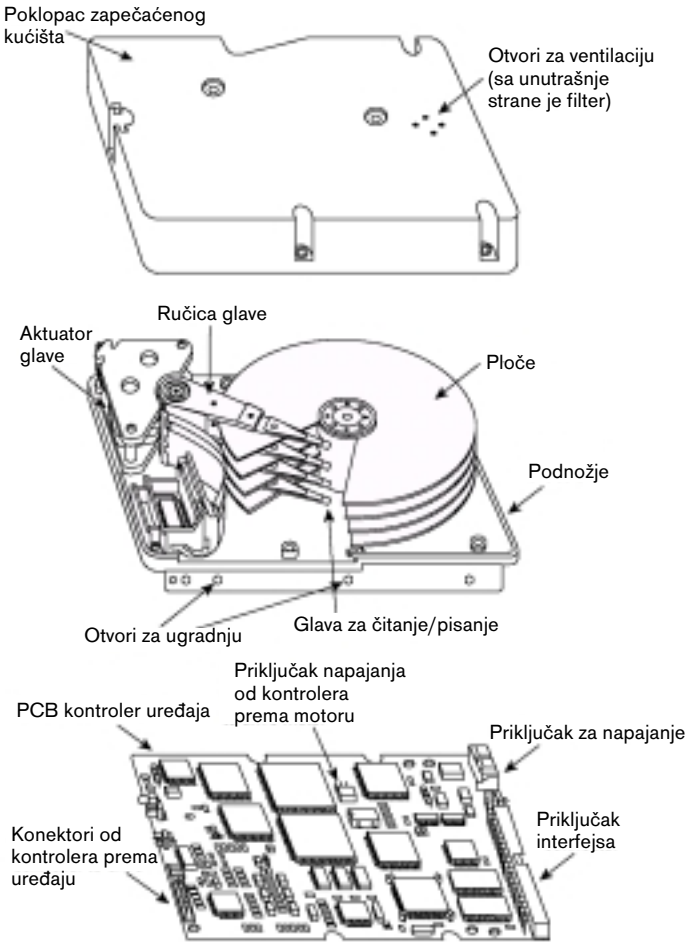
Tipičan disk uređaj ima jednu ili više ploča, odnosno diskova. Tokom godina su se pojavljivali razni oblici diskova za PC. Obično se, kao fizička veličina diska, navodi veličina ploče. Postojale su sledeće veličine:

- 5 1/4 inča (u stvari 130 mm, tj. 5,12 inča)
- 3 1/2 inča (u stvari 95 mm, tj. 3,74 inča)
- 2 1/2 inča
- 1,8 inča
- 1 inč (MicroDrive)

Postoje i veći diskovi sa pločama od 8 inča, 14 inča ili još većim, ali se oni ne koriste na personalnim računarima. Trenutno su za većinu stonih i za neke prenosive sisteme najpopularniji diskovi od 3 1/2 inča, dok se diskovi od 2 1/2 inča koriste na nekim prenosivim i na noutbuk računarima. Ti mali uređaji zadivljuju svojim kapacitetom od 4 do 14 G, a do 2000. godine očekuju se kapaciteti od 20 G, pa i više. Na slici 10.7 prikazan je tipični uređaj od 3 1/2 inča.

Većina diskova ima dve ili više ploča, mada neki manji uređaji imaju samo jednu. Broj ploča zavisi od visine uređaja. Ja sam u uređaju od 3 1/2 inča video najviše 11 ploča.

Ploče se tradicionalno prave od jedne legure aluminijuma koja je i čvrsta i laka. Međutim, težnja za sve većim gustinama i sve manjim dimenzijama uvela je ploče od stakla (ili, tačnije, mešavine stakla i keramike). Jedan takav materijal, proizveden u korporaciji Dow Corning, zove se MemCor. MemCor se sastoji od stakla sa utisnutim keramičkim delovima, te je otporniji na lom od čistog stakla. Staklene ploče su čvršće od metalnih (metal se savija, a staklo ne) pa mogu da budu dvostruko tanje od uobičajenih aluminijumskih ploča – ponekad i tanje. Staklene ploče su i termički stabilnije, što znači da se mnogo ne šire ili



Slika 10.7 Sastavni delovi disk uređaja.

skupljaju pri promeni temperature. Nekoliko kompanija – IBM, Seagate, Toshiba, Areal Technology i Maxtor – trenutno koristi staklene ili stakleno keramičke ploče. Staklene ploče će verovatno u sledećih nekoliko godina kod većine proizvođača zameniti standardne aluminijumske podloge, naročito za uređaje vrhunskih performansi od 2 1/2 i 3 1/2 inča.

Medijum za snimanje

Bez obzira na podlogu, ploče se pokrivaju tankim slojem materijala koji može da se namagnetiše i na kojem se čuvaju magnetske informacije. Taj sloj se zove medijum. Na diskovima se koriste dve popularne vrste medija:

- oksidni medijum
- tankoslojni medijum

Oksidni medijum pravi se sa raznim dodacima, ali aktivni sastojak je oksid gvožđa. Magnetski sloj se na disk nanosi tako što se aluminijumska ploča premazuje sirupom koji sadrži čestice oksida gvožđa. Oblaganje se obavlja tako što se disk okreće velikom brzinom: materijal se, zbog centrifugalne sile, razliva od centra prema periferiji i tako se dobija ujednačen sloj. Površina se potom popravlja i polira. Zatim se dodaje sloj materijala koji

štiti i podmazuje, a na kraju se i on polira. Debljina oksidne obloge obično iznosi 30 milionitih delova inča. Kad biste mogli da zavirite u disk, videli biste da su ploče braon boje ili boje ćilibara.

Za veće gustine upisivanja magnetni medijum mora da bude tanji i preciznije izveden. Na diskovima velikog kapaciteta više ne se koristi oksidni medijum. Pošto je mekan, kod tih diskova lako dolazi do oštećenja od udara glava ako se uređaj potresa za vreme rada. Većina starijih disk uređaja, posebno lošiji modeli, imaju oksidni medijum. Oksidni medijum, koji je korišćen od 1955. godine, dugo je ostao popularan zbog niske cene i lakše proizvodnje. Danas se, međutim, koristi na malom broju diskova.

Tankoslojni medijum je tanji, čvršći i preciznije uobličen nego oksidni medijum. Prvobitno je razvijen, kao medijum odličnih svojstava, za novu generaciju diskova sa glavama koje lebde na manjoj visini, da bi se omogućile veće gustine upisivanja. Taj se medijum na početku koristio samo kod vrhunskih sistema većeg kapaciteta, ali danas praktično svi diskovi koriste tankoslojni medijum.

Naziv tankoslojni medijum zaista je odgovarajući. Obloga je mnogo tanja nego kod oksidnog medijuma. Tankoslojni medijumi mogu da budu *galvanizovani* ili *prskani*, u zavisnosti od tehnologije koja se koristi za nanošenje tankog sloja na ploče.

Galvanizovani tankoslojni medijum proizvodi se tako što se magnetni medijum nanosi na ploče galvanizacijom, slično hromiranju automobilskih branika. Aluminijumska ploča se uranja u niz tečnih hemikalija koje na njoj ostavljaju nekoliko slojeva metalnog filma. Sam magnetni sloj je od legure kobalta, debljine oko 3 m-inča.

Prskani tankoslojni medijum proizvodi se tako što se aluminijumske ploče prvo oblažu slojem nikl fosfata, a zatim magnetnom legurom kobalta u neprekidnom vakuumskom postupku koji se naziva *prskanje*. Tim se postupkom na disku dobijaju slojevi od 1 ili 2 m-in, što je slično postupku oblaganja silicijumskih pločica metalnim slojem u industriji poluprovodnika. Ista tehnika se zatim koristi za postavljanje izuzetno tvrdog zaštitnog sloja od 1 m-in ugljenika. Vakuum mora da bude skoro savršen, pa je to najskuplji od svih ovde opisanih postupaka.

Površina prskanih ploča ima magnetni sloj debljine od samo 1 m-in. Kako je ta površina i veoma glatka, glava može da lebdi mnogo bliže disku nego što je to ranije bilo moguće. Moguća je visina lebdenja od 3 m-in. Kada se glava nalazi bliže ploči, gustina promena magnetnog fluksa može da se poveća, čime se dobija i veći kapacitet diska. Osim toga, povećana jačina magnetnog polja, kao posledica veće blizine prilikom čitanja, daje veće amplitude signala potrebne za poboljšanje odnosa signal/šum.

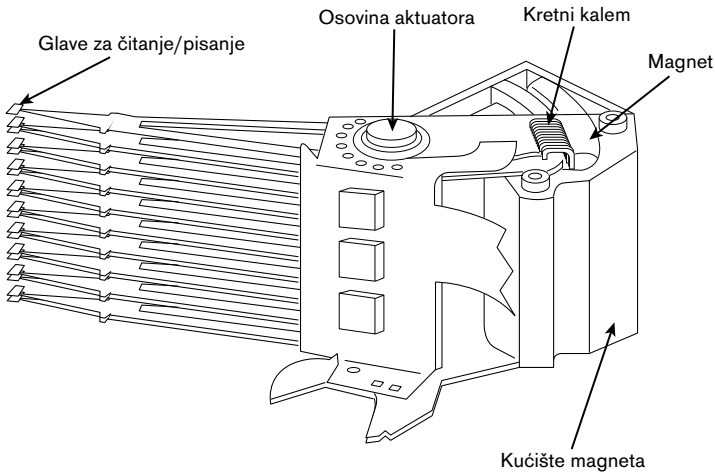
I prskanje i galvanizacija daju sasvim tanke slojeve veoma čvrstog magnetnog medijuma na pločama. Pošto je tankoslojni medijum tako čvrst, on ima bolje šanse da ostane neoštećen prilikom udara glave pri velikim brzinama. U stvari, savremeni tankoslojni medijumi praktično su neuništivi. Kada biste mogli da otvorite uređaj i pogledate ploče videli biste srebrnaste površine slične ogledalu.

Postupak prskanja daje najsavršenije, najtanje i najčvršće površine koje se mogu industrijski proizvesti, pa je zato uveliko zamenio ranije popularniju galvanizaciju. Površina diska od tankoslojnog medijuma pruža veći kapacitet na manjoj površini sa manje oštećenja diskova i dugogodišnje bezbrižno korišćenje diska.

Glave za čitanje/pisanje

Disk uređaj obično ima samo jednu glavu za čitanje/pisanje za svaku površinu ploče, što znači da svaka ploča ima dva sklopa glava za čitanje/pisanje - jedan za gornju i jedan za donju površinu ploče. Te su glave pričvršćene na zajednički mehanizam za pokretanje. Glave se, prema tome, istovremeno pokreću preko ploča.

Glave za čitanje/pisanje mehanički su jednostavne. Svaka glava se nalazi na ručici aktuatora koja ima oprugu i ona gura glavu prema ploči. Ljudi obično ne shvataju da glave u stvari drže ploču kao u „štipaljci". Ako biste mogli da otvorite disk i prstom podignete



Slika 10.8 Glave za čitanje/pisanje i obrtni aktuator sa kretnim kalemom.

vrh glave, glava bi opet poletela prema ploči kada biste je pustili. Isto važi i za glavu donje površine.

Na slici 10.8 prikazani su glava i aktuator tipičnog diska sa kretnim kalemom.

Kada uređaj miruje opruge potiskuju glave u dodir sa pločama. Međutim, kada se disk okreće punom brzinom, ispod glava se stvara vazdušni jastuk i on ih podiže sa površine ploče. Kada se ploča okreće punom brzinom, razmak između glave i ploče može da bude od 3 do 20 m-in pa i više.

Početkom šezdesetih godina glave su radile na visini od čak 200-300 m-in. Današnje glave projektuju se za visinu od 3-5 m-in od površine ploče. Očekuje se da će se do kraja veka razmak između glave i diska smanjiti na 0,5 m-in, što će na budućim diskovima omogućiti još veće gustine,.

Upozorenje

HDA se zbog malog razmaka između glava i ploča može otvarati isključivo u čistoj prostoriji. Svaka čestica prašine koja bi dospela u mehanizam mogla bi da prouzrokuje greške čitanja, pa čak i udar glave dok se ploča okreće punom brzinom. Udar može da ošteti ploču ili glavu.

Da bi se obezbedila čistoća unutar uređaja, HDA se sklapa u čistoj prostoriji najmanje klase 100. To znači da kubna stopa vazduha ne sme da sadrži više od 100 čestica veličine 0,5 mikrona (19,7 m-in). Prilikom disanja čovek koji nepokretno stoji izbacuje 500 takvih čestica u minutu! Te prostorije imaju posebne sisteme za filtriranje vazduha, koji vazduh neprekidno izbacuju i osvežavaju. HDA sme da se otvara jedino u takvoj prostoriji.

Mada održavanje čiste prostorije može izgledati skupo, mnoge kompanije proizvode stone čiste prostorije ili prostorije u vidu pulta, koje koštaju samo nekoliko hiljada dolara. Neki od ovih uređaja imaju ugrađene rukavice. Prvo se ubaci disk i sav potreban alat, kutija se zatvori i uključi se sistem za filtriranje. Čista prostorija je u kutiji, a tehničar pri radu koristi ugrađene rukavice.

Kod druge vrste čiste prostorije operater stoji pored pulta gde vazdušna zavesa čuva čisto okruženje. Tehničar može da ulazi i izlazi iz čiste prostorije tako što prolazi kroz vazdušnu zavesu. Ova vazdušna zavesa liči na vazdušnu zavesu koja se koristi u nekim prodavnicama ili skladištima da bi se zimi sprečio gubitak toplote i pored širom otvorenih vrata.

Pošto je čisto okruženje skupo, retko koja kompanija, osim samih proizvođača, ima uslove za popravku disk uređaja.

Vrste glava za čitanje/pisanje

Kako se razvijala tehnologija disk uređaja, tako su se menjale i glave za čitanje/pisanje. One su najpre imale gvozdeno jezgro sa namotajima (elektromagneti). Po današnjim standardima, prvobitne glave bile su ogromne i radile su sa malim gustinama zapisivanja. Tokom godina projektanti su od jednostavnog feritnog jezgra došli do nekoliko današnjih tipova i tehnologija. U ovom odeljku opisuju se razne vrste glava na koje se nailazi u PC-jima, njihova primena, kao i dobre i loše strane svake vrste.

Postoje četiri vrste glava:

- feritne glave
- MIG - glave sa metaliziranim razmakom
- TF - tankoslojne glave
- MR - magnetnootporne glave

Feritne

Feritne glave, tradicionalni tip magnetnih glava, napredovao je od prvobitnog IBM 30-30 „Winchester" uređaja. Ove glave imaju jezgro od oksida gvožđa omotano navojima provodnika. Uređaj proizvodi magnetno polje tako što dovodi napon na namotaje ili tako što pored njih pomera magnetno polje. Na taj način glave pišu i čitaju. Feritne glave su veće i teže od tankoslojnih, pa moraju da lebde na većoj udaljenosti od ploče kako bi se izbegao kontakt pri velikoj brzini okretanja.

Sastav feritne glave se od prvobitnog (monolitnog) razvio na više načina. Jedan tip, složene feritne glave, ima manje feritno jezgro obavijeno staklom u keramičkom kućištu. To rešenje omogućava manji razmak glave, pa i veće gustine staza. One su manje osetljive na zalutala magnetna polja od starijih feritnih glava.

Tokom osamdesetih godina složene feritne glave bile su popularne u mnogim skromnijim uređajima, kao što je Seagate ST-225. Kako su rasli zahtevi za većom gustinom, MIG i tankoslojne glave sve su više zamenjivale feritne glave, koje su danas praktično zastarele. Feritne glave ne mogu da pišu po medijumima visoke koercitivnosti koji su neophodni u diskovima velike gustine, a loše očitavaju pri pojavi jačeg šuma. Glavna prednost feritnih glava je što su one najjeftinije od svih tipova glava.

MIG

MIG (engl. *Metal-In-Gap*) glave predstavljaju posebno poboljšanu verziju složenog sklopa feritnih glava. Kod MIG glava se, u razmak glave koji služi za pisanje, nanosi metalna supstanca. Postoje dve verzije MIG glava: jednostrane i dvostrane. Jednostrane MIG glave imaju sloj magnetne legure na zadnjoj ivici razmaka. Dvostrane MIG glave imaju nanos sa obe strane razmaka. Metalna legura se nanosi vakuumskim prskanjem koje smo opisali ranije, kada je bilo govora o medijumima za snimanje.

Magnetna legura koja se koristi za MIG glave ima dvostruko veću sposobnost magnetisanja od ferita i omogućava pisanje na tankoslojni medijum visoke koercitivnosti na diskovima velike gustine. MIG glave proizvode i oštriji nagib u magnetnom polju, a samim tim i bolje određen magnetni impuls. Dvostrane MIG glave omogućavaju primenu medijuma veće koercitivnosti nego jednostrane.

Zbog povećanih mogućnosti, što je posledica poboljšanog tehničkog rešenja, MIG glave su jedno vreme bile najpopularnije i primenjivane su u svim uređajima osim onih najveće gustine. Međutim, kako je tržište zahtevalo sve veće gustine, MIG glave su uglavnom zamenjene tankoslojnim glavama.

TF

TF (engl. *Thin Film*) tankoslojne glave proizvode se slično kao poluprovodnički čipovi - fotolitografijskim postupkom. Tim se postupkom na jednoj okrugloj pločici pravi hiljade odličnih, a veoma malih glava.

TF glave imaju izuzetno uzak i tačno izveden razmak, načinjen nanošenjem (prskanjem u vakuumu) tankog sloja tvrdog aluminijuma. Pošto je razmak potpuno obložen ovim materijalom, veoma je dobro zaštićen, pa je mogućnost oštećenja u dodiru sa diskom koji se obrće svedena na najmanju meru. Jezgro glave sačinjava spoj gvožđa i legure nikla, koji ima dva do četiri puta jače magnetno dejstvo od feritnog jezgra.

TF glave daju oštro određen magnetni impuls, što omogućava pisanje sa najvećim gustinama. Kako nemaju uobičajene namotaje, TF glave su otpornije na promene impedance namotaja. Ove male i lake glave mogu da lebde na manjim visinama od feritnih ili MIG glava; katkada lebde na visini od 2 m-in, pa i manjoj. Kako smanjena visina lebdenja omogućava glavi da prenese sa ploče daleko jači signal, povećava se odnos signal-šum, a time i tačnost čitanja. Kod velikih linearnih gustina i gustina staza nekih diskova, standardna feritna glava ne bi mogla da razdvoji signal od okolnog šuma. Još jedna prednost tankoslojnih glava sastoji se u tome što njihove male dimenzije omogućavaju da ploče budu bliže jedna drugoj, pa se na isti prostor može smestiti više ploča.

Do pre nekoliko godina TF glave bile su znatno skuplje od feritnih i MIG glava. Međutim, poboljšanja proizvodnje i potreba za sve većim gustinama okreću tržište ka TF glavama. Sve šira upotreba ovih glava dovela je do konkurentnih cena, ako one već nisu manje od cena MIG glava.

Mnogi današnji uređaji kapaciteta od 100 M do 1000 M koriste TF glave, pogotovo ako su malih dimenzija. TF glave su zamenile MIG glave i sada su najpopularnije, ali i njih zamenjuju novije tehnologije, poput magnetnootpornih glava.

Magneto-Resistive

MR (engl. *Magneto-Resistive* – magnetnootporne) glave predstavljaju najnoviju tehnologiju. Smišljene su i razvijene u IBM-u, a trenutno imaju najbolja moguća svojstva. Većina uređaja od 3 1/2 inča sa kapacitetom iznad 1 G trenutno koristi MR glave. Sa povećanjem površinske gustine MR glave će postati najprikladnije za sve diskove i zameniće popularne MIG i TF glave.

MR glave zasnivaju se na činjenici da u provodniku dolazi do male promene otpora kada se on nađe u magnetnom polju. MR glava reaguje na promenu fluksa i menja otpor, za razliku od uobičajene glave koja pri prolasku kroz polje sa promenom fluksa šalje promenu napona. Kroz glave prolazi slaba struja koja služi za merenje promene otpora. Ovakvo rešenje omogućava prilikom čitanja bar tri puta jači izlaz od TF glave. U suštini, MR glave predstavljaju glave za očitavanje struje koje rade pre kao senzori nego kao generatori.

MR glave su skuplje i proizvodnja im je složenija zato što iziskuje dopunsku opremu i postupke, na primer:

- dodatne kablove prema glavi i od nje, za slabu struju;
- četiri do šest dodatnih pokrivanja;
- kako su MR glave tako osetljive, podložne su uticaju zalutalih magnetnih polja i moraju da imaju zaštitu.

Kako MR načelo omogućava samo čitanje, a ne koristi se i prilikom pisanja, MR glave su u stvari spoj dve glave u jednoj. Sklop sadrži standardnu TF glavu za upisivanje podataka i MR glavu za čitanje. Pošto su dve glave sklopljene u jednu, svaka od njih može da se prilagodi svom zadatku. Feritne, MIG i TF glave jesu glave sa jednim razmakom (engl. *single-gap heads*), zato što se isti razmak koristi i za čitanje i za pisanje, dok MR glava koristi poseban razmak za svaki posao.

Nedostatak glava sa jednim razmakom predstavlja veličina razmaka koja je uvek kompromis između onog što je najbolje za pisanje i onog što je najbolje za čitanje. Za čitanje je potreban uži razmak zbog veće rezolucije, a pisanje zahteva širi razmak za bolje prodiranje fluksa koji će namagnetisati medijum. Kod MR glava sa dvostrukim razmakom,

oni mogu nezavisno da se prilagode svaki svom zadatku. Razmak (TF) za pisanje upisuje širu stazu nego što razmak za čitanje (MR) čita. Na taj način se smanjuje opasnost da glava za čitanje oseti zalutali magnetizam sa susednih staza.

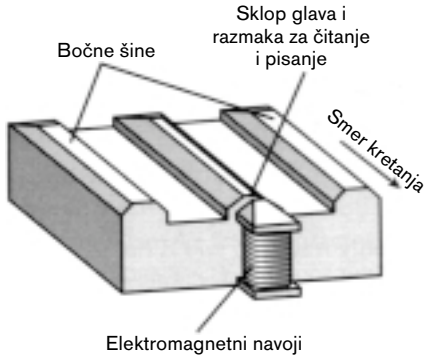
Uređaji sa MR glavama zahtevaju bolju zaštitu od zalutalih magnetnih polja koje na ove glave daleko više utiču nego na druge glave. No, sve u svemu, taj nedostatak je minimalan u poređenju sa prednostima MR glava.

Najnovije su poboljšane MR glave, nazivaju se velikim magnetnootpornim glavama (engl. *Giant Magneto-Resistive*). U njima se koristi sposobnost magnetnog polja da u nekim materijalima promeni smer obrtanja elektrona oko svoje ose, što dovodi do promene otpora. Na taj način se dobija još osetljiviji magnetnootporni efekat koji omogućava čitanje još gušćih zapisa.

Klizači glava

Reč *klizač* koristi se za deo koji podupire samu glavu. Klizač je ono što u stvari lebdi iznad površine diska i drži glavu na pravilnom odstojanju za čitanje i pisanje. Većina klizača liči na katamaran sa dva isturena plovka koji lebde pored površine diska i srednjim upravljačkim delom koji nosi glavu i razmak za čitanje/pisanje. Tipični klizač prikazan je na sledećoj slici. Primetite da se sama glava sa razmakom za čitanje/pisanje nalazi na zadnjem delu klizača.

Zbog težnje da diskovi budu sve manji i klizači postaju sve manji. Tipičan mini-Winchester klizač imao je dimenzije oko 0,160 X 0,126 X 0,034 inča. Većina proizvođača prešla je sada na 50% manje nanoklizače dimenzija 0,08 X 0,063 X 0,017 inča. Nanoklizač se koristi na diskovima velikog kapaciteta i na diskovima malih dimenzija. Sledeći manji klizač, pikoklizač, ima dimenzije 70% manje od prvobitnih. Proizvodnja pikoklizača potpuno je automatizovana, jer koristi FIC (engl. *Flex Interconnect Cable*) i COC (engl. *Chip On Ceramic*) tehnologije.



Slika 10.9 Donja strana tipičnog klizača glave.

Mali klizači smanjuju masu na kraju ručice aktuatora glave, ubrzavanje i usporavanje je lakše, pa je samim tim i vreme pretraživanja kraće. Manjim klizačima je potrebno i manje prostora za parkiranje, što povećava korisnu površinu ploča. Osim toga, zbog manje površine kojom klizač dodiruje ploču prilikom redovnog pokretanja i zaustavljanja, smanjuje se habanje diska.

Nanoklizači imaju i posebno oblikovanu površinu projektovanu tako da se održi ujednačeno odstojanje od površine diska, kada se klizač nalazi iznad unutrašnjih i spoljašnjih staza na disku. Stariji klizači značajno smanjuju ili povećavaju udaljenost, u zavisnosti od brzine površine diska koja promiče ispod njih. I brzina i visina lebdenja veće su iznad spoljašnjih cilindara. To je neprihvatljivo za novije uređaje kod kojih se koristi zonsko

zapisivanje i gde je gustina zapisa ista na svim cilindrima. Kada je gustina ujednačena na celom disku mora se obezbediti relativno nepromenljiva visina lebdenja da bi se postigle najbolje performanse. U tu svrhu se u proizvodnji nanoklizača primenjuju posebni postupci i odgovarajuća tekstura površine, te su oni idealni za diskove sa zonskim zapisivanjem.

Mehanizam aktuatora glave

Mehanički sistem koji pokreće glave, aktuator glave, važniji je možda i od samih glava. On pokreće glavu iznad diska i postavlja je tačno iznad željenog cilindra. Postoji mnogo vrsta mehanizama aktuatora glave, ali se svi oni mogu svrstati u jednu od dve osnovne kategorije:

- aktuatori sa koračnim motorom
- aktuatori sa kretnim kalemom

Performanse i pouzdanost uređaja veoma zavise od vrste aktuatora. To se ne odnosi samo na brzinu, već i na tačnost, osetljivost na razlike u temperaturi, na položaj, vibracije i na ukupnu pouzdanost. Aktuator glave predstavlja pojedinačno najznačajniji tehnički detalj uređaja, a vrsta mehanizma aktuatora glave mnogo govori o njegovim performansama i pouzdanosti. U tabeli 10.4 prikazane su dve vrste aktuatora glave i osobine uređaja koje zavise od njih.

Tabela 10.4 Poređenje karakteristika aktuatora sa koračnim motorom i kretnim kalemom

Osobina	Sa koračnim motorom	Sa kretnim kalemom
Relativna brzina pristupa	Spora	brza
Osetljivost na temperaturu	da (veoma)	ne
Osetljivost na položaj	Da	ne
Automatsko parkiranje glava	obično ne	da
Preventivno održavanje	povremeno formatiranje	nema potrebe
Relativna pouzdanost	Slaba	izvrsna

Uređaj sa koračnim motorom uglavnom ima lošije prosečno vreme pretraživanja, osetljiv je na razlike u temperaturi i na promenu položaja tokom čitanja i pisanja, ne parkira automatski glave na sigurno područje kada mu se prekine napajanje i obično je potrebno godišnje ili dvogodišnje ponovno formatiranje diska da bi se podaci koji nisu tačno smešteni u staze poravnali sa zaglavljima sektora. Grubo govoreći, uređaj sa koračnim motorom je mnogo nepouzdaniji od uređaja sa kretnim kalemom.

Disketni uređaji postavljaju glave pomoću aktuatora sa koračnim motorom. Tačnost tog mehanizma odgovara disketama, jer gustine staza nisu ni blizu gustinama na diskovima. Gustina staza na disketi od 1,44 M je 135 staza po inču, dok diskovi imaju gustine i preko 5000 staza po inču. Danas praktično svi disk uređaji koriste aktuator sa kretnim kalemom jer aktuatori sa koračnim motorom naprosto ne mogu da postignu neophodnu tačnost.

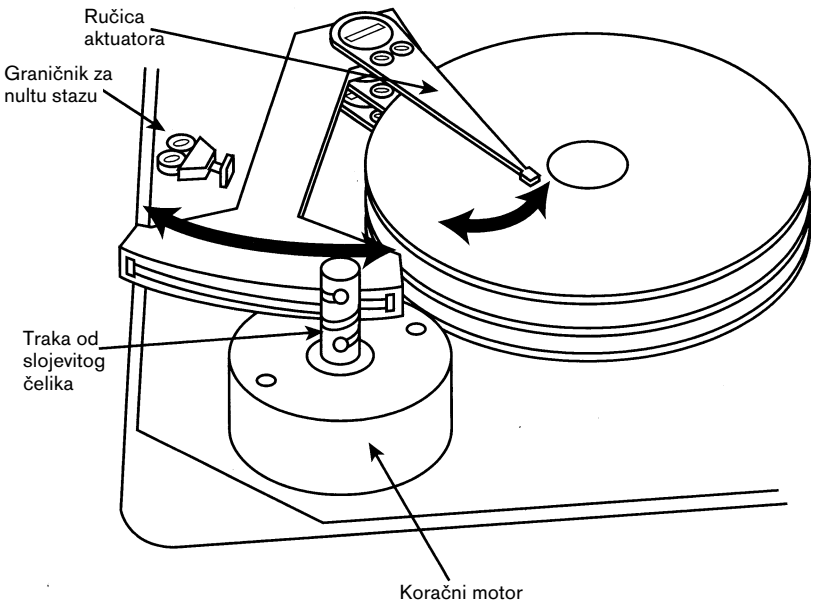
Aktuatori sa koračnim motorom

Koračni motor je elektromotor koji može da „korača", odnosno da se pomera iz položaja u položaj, a oni su određeni nizom mehaničkih zapora ili udubljenja u koja upada kuglica. Kada biste uhvatili osovinu ovog motora i zavrteli je rukom čuli biste zujanje ili škljocanje dok motor prelazi preko tačaka zadržavanja.

Koračni motori ne mogu da se zaustave između koraka, nego samo na unapred određenim zaustavnim položajima. To su mali motori (između 1 i 3 inča) i mogu da budu kockasti, cilindrični ili pljosnati. Koračni motori nalaze se izvan HDA, mada im osovina prodire u HDA kroz zapečaćeni otvor.

Mehanizam koračnog motora podložan je mnogim smetnjama. Najveće stvara temperatura. Kada se ploče diska greju ili hlade, one se skupljaju i šire, pa staze na pločama odstupaju od zadatog položaja. Koračni mehanizam ne može da se pomeri za manje od jedne staze i ne može da se prilagodi odstupanjima nastalim zbog promene temperature. Uređaj postavlja glave na neki cilindar prema unapred određenom broju koraka koračnog motora i tu nema nikakvih odstupanja.

Na slici 10.10 prikazan je uobičajeni koračni motor gde se položaja aktuatora glave podešava sa osovine motora preko trake od slojevitog čelika.



Slika 10.10 Aktuator koračnog motora.

Aktuatori sa kretnim kalemom

Aktuatori sa kretnim kalemom kakvi se danas nalaze u praktično svim diskovima, za razliku od aktuatora sa koračnim motorom, koriste povratni signal sa uređaja da bi pravilno odredili položaj glave i po potrebi ga ispravili. To načelo obezbeđuje osetno bolji rad, tačnost i pouzdanost od tradicionalnih aktuatora sa koračnim motorom.

Aktuator sa kretnim kalemom radi pomoću čiste elektromagnetne sile. Konstrukcija mehanizma slična je običnom zvučniku (otuda potiče njegov naziv na engleskom jeziku – *voice coil,* odnosno, zvučni kalem). Zvučnik koristi stabilni magnet oko kojeg je kretni kalem, spojena sa papirnim konusom zvučnika. Napon u kalemu pomera ovu u odnosu na magnet, što proizvodi zvuk u konusu. Kod tipičnog sistema kretnog kalema za disk elektromagnetni kalem učvršćen je za nosač glave, a nalazi se blizu stabilnog magneta. Nema fizičkog kontakta između kalema i magneta, već se kalem pokreće čistom magnetnom silom. Kada se kroz kalem propusti električna struja, magnet je privlači ili odbija i pomera nosač glave. Ti su sistemi veoma brzi i efikasni, a obično su i mnogo tiši od sistema sa koračnim motorima.

Za razliku od koračnog motora, aktuator sa kretnim kalemom nema utvrđene položaje za zadržavanje, nego poseban sistem navođenja zaustavlja nosač iznad određenog cilindra. Kako nema zadržavanja, aktuator sa kretnim kalemom može glatko da klizi prema željenom položaju. Za utvrđivanje položaja glave prema cilindru i za tačno postavljanje aktuatori sa

kretnim kalemom koristi se sistem navođenja koji se zove *servo*. Taj sistem se često naziva *mehanizmom sa zatvorenom povratnom petljom.* On radi tako što indeksni (ili servo) signal šalje elektronici za postavljanje, a ona vraća signal koji služi da se glave postave tačno. Za ovaj sistem kaže se i da je servo-kontrolisan, zbog indeksnih, odnosno servo podataka koji se koriste za upravljanje glavama i proveru tačnosti njihovog položaja.

Promena temperature ne utiče na aktuator sa kretnim kalemom i servo kontrolom. Kada se ploče šire ili skupljaju zbog promene temperature, sistem kretnog kalema se tome prilagođava automatski, jer nikada ne postavlja glave na unapred određen položaj. Naprotiv, sistem kretnog kalema traži stazu prema ranije upisanim servo podacima, a zatim postavlja glavu tačno iznad tražene staze, gde god da se ona nalazi. Zbog neprekidnog povratnog servo signala, glave se stalno prilagođavaju trenutnom položaju staze. Na primer, dok se uređaj zagreva i ploče šire, servo podaci omogućavaju da glave „prate" stazu. Zbog toga se aktuator sa kretnim kalemom ponekad naziva *sistem za praćenje staza*.

Dve glavne vrste mehanizama za postavljanje glava sa kretnim kalemom jesu:

- linearni aktuatori sa kretnim kalemom, i
- obrtni aktuatori sa kretnim kalemom.

Te se vrste razlikuju samo po fizičkom položaju magneta i kalemova.

Linearni aktuator (slika 10.11) pomera glave po ploči u pravoj liniji. Kalem se pomera po putanji ograničenoj nepokretnim magnetima. Osnovna prednost ovakvog rešenja jeste to što se izbegavaju promene *azimuta* glave do kojih dolazi kod obrtnog sistema za postavljanje glava. (Azimut se odnosi na ugao između položaja glave i tangente datog cilindra.) Linearni aktuator, kod pomeranja sa cilindra na cilindar, ne okreće glavu, pa se tako izbegava ovaj nedostatak.

Mada linearni aktuator izgleda kao dobro rešenje, on ima jedan važan nedostatak: uređaji su isuviše teški. Brzine uređaja su se povećale i potreba za lakšim mehanizmima aktuatora postala je veoma važna. Što je mehanizam lakši, on može brže da se ubrzava i usporava sa cilindra na cilindar. Pošto su mnogo teži od obrtnih aktuatora, linearni aktuatori su samo kratko bili popularni i na uređajima koji se sada proizvode praktično više ne postoje.

Obrtni aktuatori (slika 10.8) takođe koriste nepokretne magnete i pokretne kalemove, ali je kalem učvršćen za kraj ručice aktuatora. Kada se kalem pomera u odnosu na magnet, on pokreće ručice glava preko površine diska. Osnovna prednost ovog mehanizma jeste mala težina, što znači da glave mogu veoma brzo da se ubrzaju i uspore i tako postignu mala prosečna vremena pretraživanja. Zbog efekta poluge na ručicu glave, glave se kreću brže od aktuatora, što takođe doprinosi smanjenju vremena pristupa. (Pogledajte sliku 10.8 na kojoj je prikazan obrtni aktuator sa kretnim kalemom.)

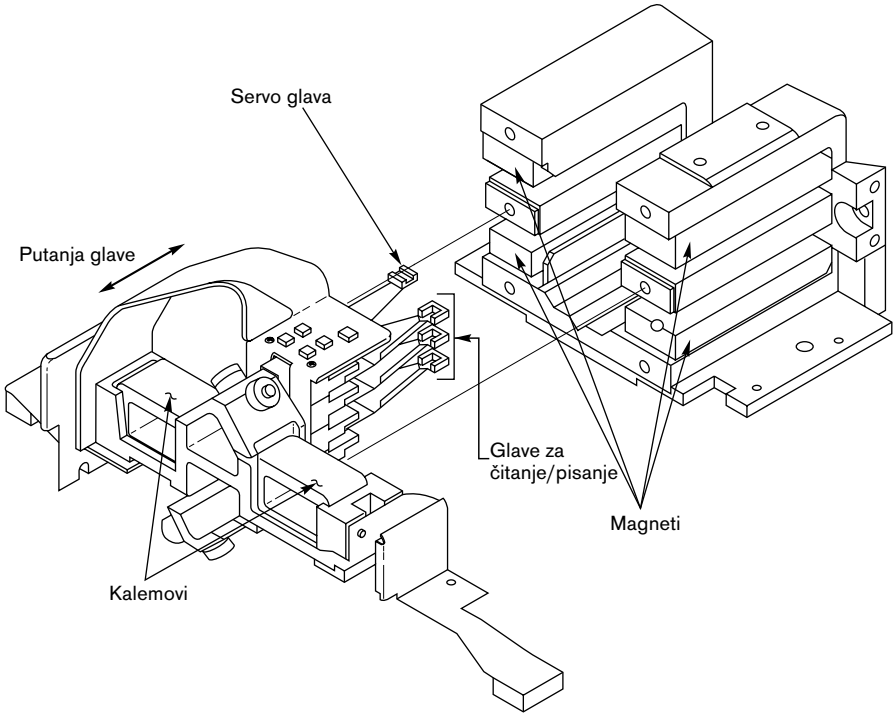
Manu obrtnog sistema čini to što se glave, prilikom prelaska sa spoljašnjih na unutrašnje cilindre, malo zakrenu u odnosu na tangentu cilindra. Zakretanje dovodi do greške azimuta, pa je donekle ograničen deo ploče gde mogu da se nalaze cilindri. Ograničenjem ukupnog kretanja aktuatora greška azimuta zadržava se u podnošljivim granicama. Danas praktično svi diskovi sa kretnim kalemom koriste sisteme obrtnih aktuatora.

Servo sistemi

Tokom godina, za podešavanje položaja glava pomoću kretnog kalema korišćene su tri vrste rasporeda servo podataka na disku:

- servo klin
- ugrađeni servo podaci
- namenski servo podaci

Ta se tri rešenja pomalo razlikuju, ali obavljaju isti osnovni zadatak: omogućavaju neprekidno usklađivanje položaja glave tačno iznad određenog cilindra na disku. Glavna razlika između njih predstavlja mesto gde se na disku upisuju servo podaci pomoću Grejovog kôda.



Slika 10.11 Linearni aktuator sa kretnim kalemom.

Svi servo sistemi zavise od posebnih podataka koji se upisuju na disk prilikom proizvodnje. Ti podaci su obično u obliku posebnog koda koji se zove *Grejov kôd.* Grejov kôd je ciklični binarni kôd - poseban binarni sistem obeležavanja; u njemu se dva susedna broja prikazuju kodovima koji se razlikuju samo u jednoj vrednosti bita ili položaja u koloni. Tim sistemom omogućava se da glava lakše očita podatak i brzo utvrdi tačan položaj.

U toku proizvodnje posebna mašina, nazvana servopisač, upisuje servo podatke na disk. Servopisač je u osnovi pomoćna alatka koja mehanički pomera glave na određeni položaj, gde one zatim upisuju servo podatke. Mnogim servopisačima se upravlja pomoću lasera gde se izračunavanje položaja obavlja pomoću talasnih dužina svetlosti. Kako servopisač treba mehanički da pomeri glave, prilikom upisivanja mora ili da se podigne poklopac diska ili se pristup omogućava kroz posebne otvore na HDA. Kada se upisivanje servo podataka završi, ovi otvori se obično zatvaraju lepljivom trakom. Na HDA možete često videti te prelepljene otvore i upozorenja da se garancija poništava ako se traka skine. Kako se prilikom upisivanja servo podataka izlaže unutrašnjost HDA, ono mora da se obavi u okruženju čiste prostorije.

Servopisač je veoma skupa mašina, koja može da košta i preko 50000 dolara, a često mora posebno da se pravi za određeni model diska. Neke servisne kompanije imaju opremu za ponovno upisivanje servo podataka ako se oni na disku oštete. Ako u blizini nemate takav servis, u slučaju oštećenja servo podataka uređaj morate da pošaljete proizvođaču.

Na sreću, servo podatke je nemoguće oštetiti prilikom čitanja i pisanja na disk. Sklop diskova je takav da glave ne mogu prepisati servo podatke, čak ni prilikom formatiranja niskog nivoa. Svojevremeno je kružila priča (posebno za IDE diskove) da se servo podaci mogu oštetiti nepravilnim formatiranjem niskog nivoa. To nije tačno. Nepravilno formatiranje niskog nivoa može da utiče na rad diska, ali su servo podaci potpuno zaštićeni i ne mogu se prepisati. Ipak, servo podaci mogu se oštetiti u blizini jakih magnetnih polja ili ako se za vreme pisanja uređaj trese pa glave skrenu sa staze.

Sposobnost praćenja staza koju poseduje kalemski aktuator sa servo kontrolom otklanja greške pri postavljanju glava koje vremenom nastaju kod diskova sa koračnim motorom. Na diskove sa kalemom ne utiče širenje i skupljanje ploča usled toplote. U stvari, mnogi diskovi sa kretnim kalemom u određenim vremenskim intervalima sprovode poseban postupak termičke kalibracije. Obično se radi pretraživanje od nultog do nekog drugog cilindra za svaku glavu posebno. Za to vreme kontrolna kola uređaja proveravaju koliko su se staze pomerile od prethodne provere, pa se u memoriju uređaja beleži izračunato podešavanje. Taj se podatak zatim koristi za najtačnije moguće postavljanje glava.

Većina diskova obavlja termičku kalibraciju svakih pet minuta tokom prvog sata od uključenja, a posle toga svakih 25 minuta. Kod nekih diskova ovo se baš primećuje, jer disk prekida ono što je radio i čuje se brzo kuckanje koje traje oko jedne sekunde. Neki misle da je to znak da disk ima teškoća sa pristupom podacima i da ponavlja pokušaje čitanja, ali se ne radi o tome. Većina novih inteligentnih uređaja (IDE i SCSI) koristi postupak termičke kalibracije da bi se održala tačnost postavljanja glava.

Kako su multimedijalni programi postajali sve popularniji, tako je kod nekih diskova termička kalibracija postajala problem. Postupak kalibracije ponekad prekine prenos velike datoteke sa podacima, npr. audio ili video datoteke, što dovodi do poremećaja u reprodukciji. Neke kompanije ponudile su posebne A/V (Audio/Visual) diskove koji kriju postupak termičke kalibracije, pa on nikada ne prekida prenos datoteke. Većina novijih IDE i SCSI diskova imaju A/V svojstvo, što znači da postupci termičke kalibracije neće prekidati prenos video reprodukcije i slične poslove.

Kad smo već kod automatizovanih radnji disk uređaja, većina diskova koji obavljaju termičku kalibraciju, takođe, automatski radi i *prazno pomeranje*. To je automatizovan postupak pretraživanja u slučaju da je disk neko vreme bio neaktivan, a neki proizvođači nazivaju ga i *ujednačavanjem trošenja*. Ovim postupkom glave se usmeravaju na neki cilindar bliže spoljašnjosti ploče, gde je visina lebdenja glava najveća (jer je tu najveća brzina između glave i ploče). Ako disk ponovo bude neko vreme neaktivan, glave se premeštaju na drugi cilindar u tom području, sve dok se ne prekine napajanje diska.

Prazno pomeranje je smišljeno kako bi se sprečilo da glava nepokretno stoji duže vreme iznad jednog cilindra, jer bi trenje napravilo brazdu u medijumu. Iako glave nisu u dodiru sa medijumom, one su tako blizu da bi neprekidan pritisak vazduha, u slučaju da glava stoji stalno iznad istog cilindra, izazvao trenje i preterano habanje diska.

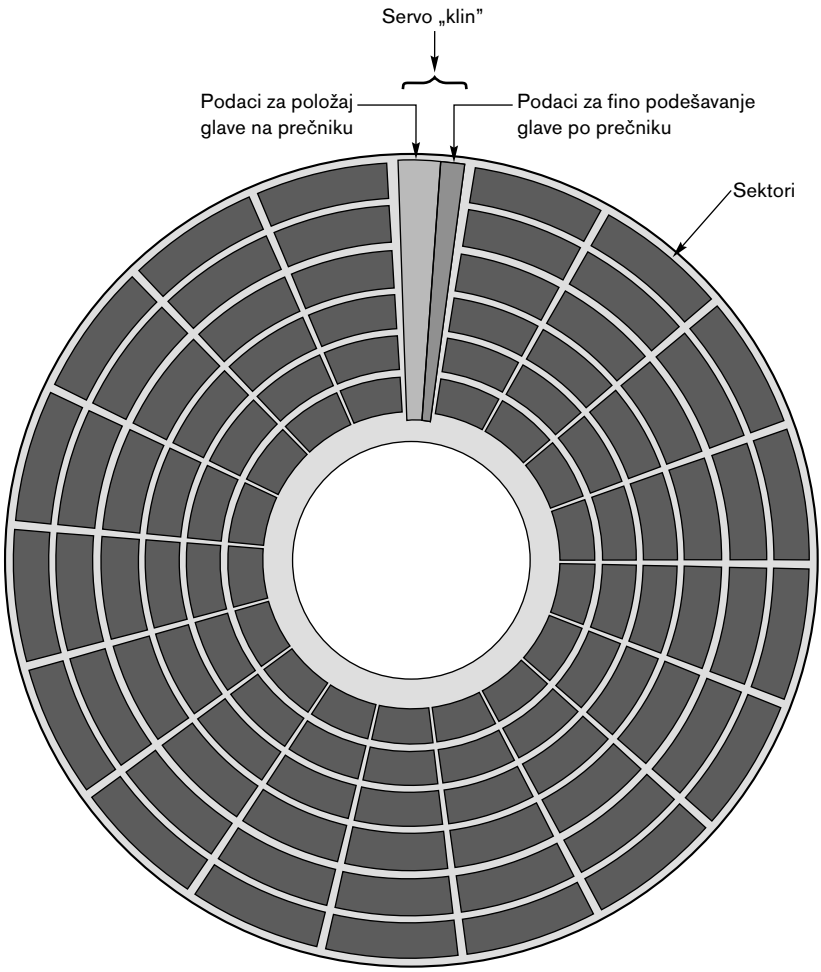
Servo klin

Neki od prvih uređaja na kojima je uvedena servo kontrola koristili su način za smeštaj servo podataka koji se naziva *servo klinom*. Na ovim diskovima servo podaci za navođenje glave upisivani su u „klin" svakog cilindra, neposredno ispred oznake indeksa. Oznaka indeksa označava početak svake staze, pa su servo podaci upisivani u razmak ispred indeksa (PRE-INDEX GAP) koji se nalazi na kraju svake staze. Ovo je područje predviđeno za prilagođavanje razlikama u brzini i kontroler ga ne koristi. Na slici 10.12 prikazan je disk sa servo podacima smeštenim u klin.

Ugrađeni servo

Ugrađeni servo (engl. *embedded*) predstavlja poboljšanu verziju servo klina. Za razliku od prethodnog sistema gde se servo podaci nalaze ispred svakog cilindra, kod ovog sistema se servo kôd nalazi ispred svakog sektora. Na taj način kola za postavljanje glava dobijaju povratna obaveštenja više puta u toku jednog obrtaja diska, pa je postavljanje glave mnogo brže i tačnije. Prednost je i to što svaka staza na disku sadrži svoje podatke za postavljanje, pa glava može brzo i uspešno da podesi položaj i nadoknadi bilo kakve razlike u dimenzijama glave ili ploče, pogotovo u slučaju potresa ili širenja usled toplote.

Većina današnjih diskova za podešavanje položaja glava koristi ugrađene servo podatke. Kao i kod servo klina, ugrađeni servo podaci zaštićeni su kolima uređaja, pa se postupak



Slika 10.12 Servo klin

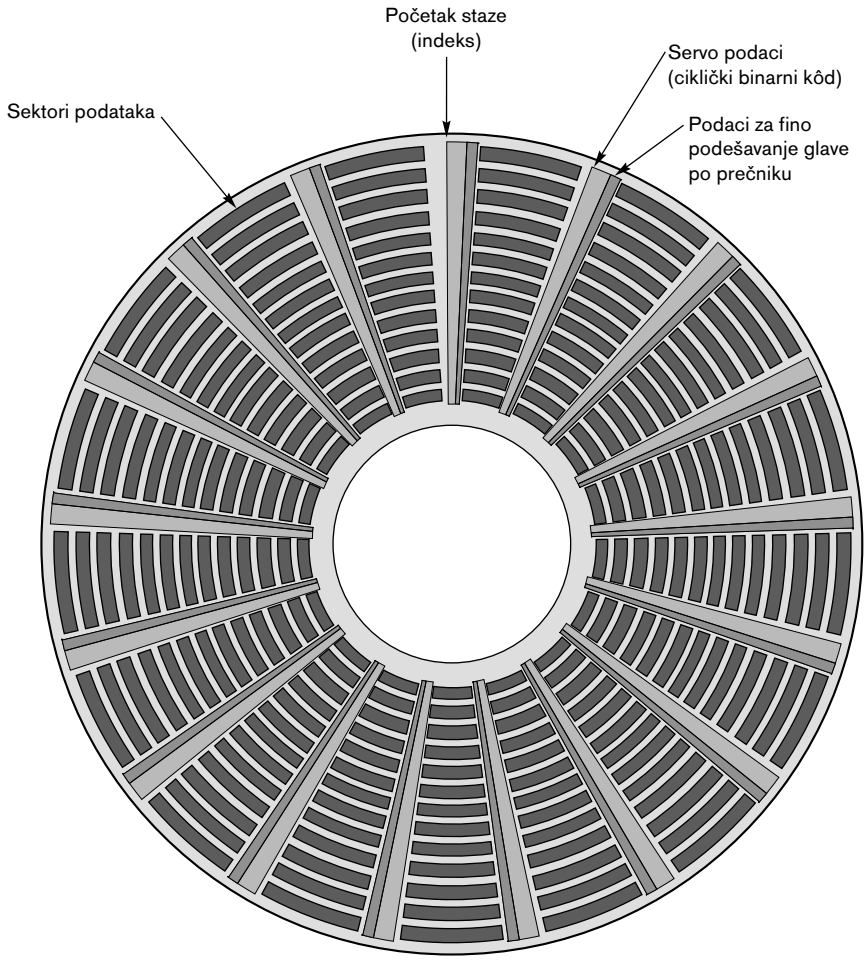
pisanja zaustavlja ako se glave nalaze iznad servo podataka. Prema tome, nemoguće je prepisati servo podatke prilikom formatiranja niskog nivoa, kako neki pogrešno misle.

Mada je ovaj sistem bolji od servo klina jer se povratna obaveštenja dobijaju više puta tokom jednog obrtaja diska, još bi bolji bio sistem koji bi davao neprekidne servo podatke.

Namenski servo podaci

Namenski servo jeste sistem gde se servo podaci nalaze duž cele staze, a ne samo na početku staze ili na početku sektora. Na žalost, kada bi se to uradilo za ceo disk, ne bi bilo mesta za podatke. Zato ovaj sistem koristi jednu stranu jedne ploče isključivo za servo podatke koji služe za postavljanje glava. Naziv *namenski* potiče od toga što je ta strana jedne ploče potpuno namenjena servo podacima i što na njoj ne mogu da se nalaze drugi podaci.

Kada se pravi disk sa namenskim servo sistemom proizvođač jednu stranu jedne ploče izuzima od normalnog čitanja i pisanja, a upisuje na nju posebne podatke u cikličkom binarnom kodu koji ukazuju na pravilni položaj staza. Kako glava koja se nalazi iznad ove površine ne može da se koristi za normalno čitanje i pisanje, ciklični binarni kôd nikada

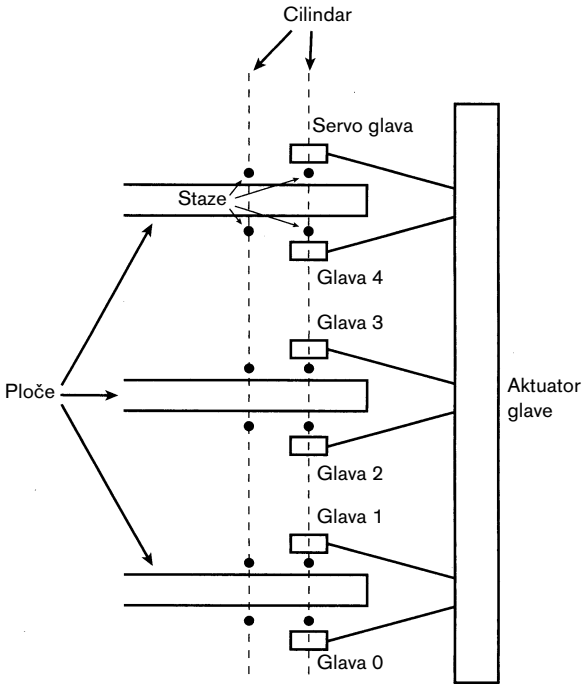


Slika 10.13 Ugrađeni servo podaci.

ne može da se izbriše i servo podaci su zaštićeni, kao i kod ostalih servo sistema. Ni formatiranje niskog nivoa ni neki drugi postupak nikad ne mogu da prepišu servo podatke. Na slici 10.14 prikazan je mehanizam namenskog servo sistema. Obično se servo podacima namenjuje gornja ili neka od srednjih glava.

Kada uređaj pomeri glave na određeni cilindar elektronika uređaja koristi signale dobijene od servo glave kako bi utvrdila položaj glava za čitanje i pisanje. Dok se glave pomeraju, sa namenske servo površine očitavaju se oznake staza. Kada servo glava otkrije traženu stazu, aktuator se zaustavlja. Servo elektronika zatim obavlja fino podešavanje položaja da bi se glave navele tačno na željenu stazu i tek tada se dozvoljava pisanje. Mada se za pretraživanje servo podataka koristi samo jedna glava, ostale glave se nalaze na istom nosaču i čim se jedna nalazi na traženom cilindru, biće tu i ostale.

Ako disk ima neparan broj glava može se pretpostaviti da uređaj koristi namensku servo površinu. Na primer, disk Toshiba MK-538FB od 1,2 G u mom računaru ima 8 ploča, ali samo 15 glava za čitanje/pisanje. Uređaj koristi sistem za postavljanje glava sa namenskom servo površinom, pa je šesnaesta glava – servo glava. Prednost ove koncepcije predstavlja to što su servo podaci stalno dostupni, pa je navođenje glava brže i tačnije. Mana je, pak, što se čitava jedna površina ploče troši na servo podatke. Većina današnjih



Slika 10.14 Namenski servo u kojem se jedna glava (odnosno strana) koristi isključivo za servo podatke.

diskova koristi ugrađene servo podatke, a ne namenski servo. Neki uređaji kombinuju ova dva sistema, ali je takav hibridni sistem veoma redak.

Naravno, kako smo ranije pomenuli, današnji IDE i SCSI diskovi prevode obaveštenja o glavi, stazi i sektoru iz fizičkih u logičke podatke. Zbog toga se iz objavljenih brojeva ne može uvek tačno ustanoviti koliko uređaj ima glava ili ploča.

Automatsko parkiranje glava

Kada se disku prekine napajanje, opruga u ručici glave povlači glavu prema ploči. Glave su projektovane da izdrže na hiljade podizanja i spuštanja, ali ipak treba obezbediti da se glave parkiraju na nekom mestu gde nema podataka. Kod starijih uređaja bilo je neophodno ručno parkiranje glava: pre zaustavljanja sistema trebalo je pokrenuti program koji parkira glave na posebno izabrani položaj, obično na unutrašnji cilindar. Savremene glave se parkiraju automatski pa nije potreban program za parkiranje.

Prilikom podizanja i spuštanja dolazi do malog trenja koje skida samo „mikro trunčicu" sa magnetnog medijuma, ali ako se za vreme pokretanja diska uređaj zatrese, može doći do pravog oštećenja.

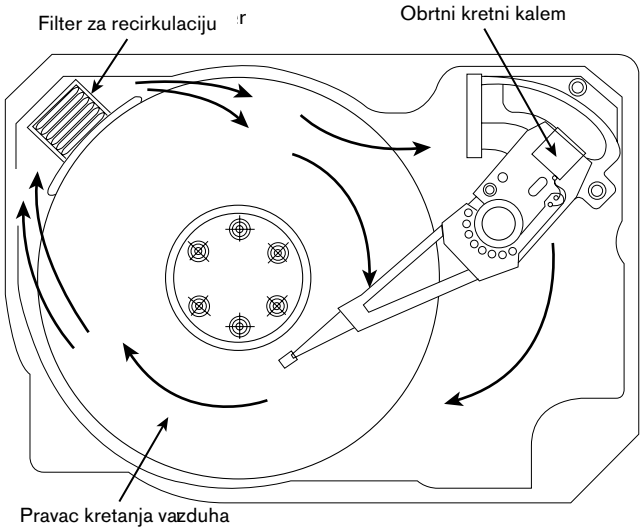
Jedna od prednosti aktuatora sa kretnim kalemom je automatsko parkiranje glava. Kod uređaja sa kretnim kalemom glavama se upravlja pomoću magnetne sile. Kada se uređaju prekine napajanje, gubi se magnetno polje koje zadržava glave nad određenim cilindrom, pa bi glava mogla početi da poskakuje i tako možda napravi štetu. U sklopu kretnog kalema se, na nosaču glave, sa jedne strane nalazi slaba opruga, a sa druge graničnik. Kada se disk pokrene, magnetna sila za postavljanje glava savlađuje oprugu. Kada se napajanje prekine, opruga blago privuče glave prema položaju za parkiranje pre nego što se obrtanje diska zaustavi i glave se spuste. Na nekim uređajima se čak čuje karakterističan zvuk pošto glave bukvalno odskaču dok ih opruga vuče prilikom parkiranja.

Kod uređaja sa kretnim kalemom mehanizam za parkiranje aktivira se tako što se isključi računar, nema potrebe za programom koji parkira ili povlači glave. U slučaju prekida struje, glave se automatski parkiraju. (Glave automatski napuštaju parkiralište kada se sistem uključi.)

Filteri za vazduh

Skoro svi disk uređaji imaju dva filtera za vazduh. Jedan se naziva filterom za recirkulaciju, a drugi barometarskim filterom ili filterom za disanje. Ti su filteri trajno ugrađeni u uređaj i ne menjaju se, za razliku od starijih, zamenjivih filtera za mainframe računare.

Kod diskova na PC sistemima vazduh ne struji iz HDA niti u njega. Trajno ugrađeni filter za recirkulaciju predviđen je samo za filtriranje malih čestica koje se odvajaju od ploče prilikom podizanja i spuštanja glava (ili drugih čestica koje se odvoje unutar uređaja). Kako su disk uređaji trajno zapečaćeni i ne primaju spoljašnji vazduh, oni mogu da rade i u prljavom okruženju. (slika 10.15).



Slika 10.15 Strujanje vazduha u disku.

Kod disk uređaja HDA je zapečaćen, ali nije hermetički zatvoren. Provetravanje se obavlja kroz barometarski filter, odnosno filter za disanje, koji omogućava izjednačavanje vazdušnog pritiska sa okolinom. Zbog toga proizvođači daju podatke o rasponu nadmorskih visina na kojima disk može da radi; obično je to od 1000 stopa ispod do 10000 stopa iznad mora. U stvari, neki uređaji ne mogu da rade iznad 7000 stopa zato što bi vazdušni pritisak u uređaju bio isuviše mali da bi glave mogle pravilno da lebde. Kako se menja vazdušni pritisak u okruženju, vazduh struji u uređaj ili iz njega da bi se unutrašnji i spoljašnji pritisak izjednačili. Mada vazduh ulazi kroz filter, obično ne dolazi do zagađenja jer je barometarski filter projektovan tako da zadrži čestice veće od 0,3 mikrona (oko 12 m-inča), kako bi se zadovoljili propisi za čistoću u uređaju. Na većini uređaja vide se rupice za ventilaciju ispod kojih se nalazi filter za disanje. Kod nekih uređaja ovaj filter je finijeg sastava pa zadržava i manje čestice.

Na Havajima sam pre nekoliko godina držao seminar, a na njemu je bilo i slušalaca iz astronomske opservatorije Mauna Kea. Oni su pričali da su praktično svi diskovi koje su pokušali da koriste u opservatoriji veoma brzo otkazivali, ako su uopšte i radili. To ne iznenađuje, jer se opservatorija nalazi na 13800 stopa nadmorske visine, na vrhu planine.

Na takvoj visini ni ljudi ne rade najbolje! Savetovano im je da koriste solid state (RAM) diskove, magnetne trake, pa čak i diskete. Od tada je IBM-ovo odeljenje Adstar (koje proizvodi sve IBM-ove diskove) proizvelo liniju grubih hermetički zatvorenih uređaja od 3 1/2 inča koji ipak u HDA imaju vazduh. Kako imaju vlastiti vazduh pod pritiskom, ti uređaji su u stanju da rade na bilo kojoj nadmorskoj visini, a mogu da podnesu i izuzetne udarce i temperature. Projektovani su za primenu u vojsci i industriji, na primer u sistemima koji se koriste u avionima ili u izuzetno otežanim uslovima.

Prilagođavanje diskova na promene temperature

Pošto diskovi imaju filter kroz koji struji vazduh iz okruženja, u njih može da uđe vlaga, pa će nakon nekog vremena vlažnost u unutrašnjosti diska da se izjednači sa spoljašnjom vlažnošću. Vlažnost može da bude ozbiljan problem ako se dozvoli da dođe do kondenzacije, a pogotovo ako se uređaj pokrene dok je kondenzacija prisutna. Većina proizvođača diskova propisala je posebne postupke za prilagođavanje diskova na klimatske uslove sa drugačijim rasponom temperature i vlažnosti, pogotovo prilikom prelaska u topliju sredinu u kojoj može doći do kondenzacije. To se posebno odnosi na prenosive računare. Ako vam, na primer, prenosivi računar zimi stoji u gepeku automobila, bilo bi pogubno da ga unesete u toplu prostoriju i uključite ga pre nego što se prilagodi novoj temperaturi.

Sledeći tekst i tabela 10.5 potiču sa fabričkog pakovanja koje je firma Control Data Corporation (kasnije i Imprimis i Seagate) koristila za slanje diskova:

> Ako ste upravo primili ili premestili ovu jedinicu iz sredine sa temperaturom ispod 50° F (10° C) nemojte otvoriti pakovanje dok se ne ispune sledeći uslovi, inače može doći do kondenzacije i oštećenja uređaja ili medija. Neka paket stoji u okruženju u kome će se koristiti onoliko vremena koliko je prikazano u sledećoj tabeli:

Tabela 10.5 Tabela aklimatizacije diskova na okruženje

Prethodna temperatura	Vreme prilagođavanja
+40° F (+4° C)	13 sati
+30° F (-1° C)	15 sati
+20° F (-7° C)	16 sati
+10° F (-12° C)	17 sati
0° F (-18° C)	18 sati
-10° F (-23° C)	20 sati
-20° F (-29° C)	22 sati
-30° F (-34° C) ili manje	27 sati

Kao što vidite iz tabele, disku koji se nalazio u sredini hladnijoj od one u kojoj će se koristiti potrebno je određeno vreme da bi se prilagodio radnoj temperaturi pre nego što se pokrene.

Osovinski motori

Motor koji okreće ploče naziva se osovinskim motorom zato što je učvršćen na osovinu oko koje se ploče okreću. Osovinski motori diska uvek su čvrsto povezani sa osovinom; ne postoje remeni niti zupčanici. Motor mora da radi tiho i bez vibracija, inače bi se to prenelo na ploče i poremetilo čitanje i pisanje.

Osovinski motor mora da ima i precizno kontrolisanu brzinu. Ploče se obrću brzinom od 3600 do 7200 (i više) obrtaja u minutu, a motor ima kontrolno kolo sa povratnom

petljom za nadgledanje i precizno podešavanje brzine. Pošto kontrola brzine mora da bude automatizovana, disk uređaji ne nude mogućnost za proizvoljno podešavanje brzine motora. Neki dijagnostički programi navodno mere brzinu obrtanja diskova, ali oni ustvari samo procenjuju brzinu mereći vreme za koje sektori prođu pored glava.

U suštini ne postoji način na koji bi program izmerio brzinu disk uređaja. Takvo merenje može da se izvrši samo pomoću složene opreme za testiranje. Nemojte se zabrinuti ako od dijagnostičkog programa dobijete podatak da vam se disk okreće pogrešnom brzinom. Verovatno je greška u programu, a ne u disku. Interfejs disk kontrolera ne daje podatke o obrtanju ploča. U prošlosti je softver mogao da dođe do približne brzine mereći vremena nekoliko zahteva za čitanje, ali je to bilo moguće samo dok su svi diskovi imali isti broj sektora po stazi i okretali se istom brzinom. Zonsko zapisivanje i različite brzine obrtanja kod savremenih diskova, da ne pominjemo ugrađene bafere i keš, utiču na to da se ovakve računske procene ne mogu tačno izvesti pomoću softvera.

Kod većine diskova osovinski motor nalazi se sa donje strane, ispod zapečaćenog HDA. Međutim, kod mnogih današnjih diskova motor je ugrađen u osovinu ploča, unutar HDA. Na taj način disk može da ima više ploča, pošto osovinski motor ne zauzima prostor.

Napomena

Osovinski motori, pogotovo kod većih diskova, mogu da troše veliki deo napajanja od 12 volti. Većini diskova je za početno pokretanje potrebno dva ili tri puta više snage nego za kasniji rad. To traje samo nekoliko sekundi, odnosno dok ploče ne dostignu radnu brzinu. Ako imate više disk uređaja, trebalo bi da podesite da se njihovi motori pokreću jedan za drugim, kako uređaj za napajanje ne bi morao odjednom da obezbeđuje veliku snagu potrebnu svima. Većina IDE i SCSI diskova ima mogućnost odloženog pokretanja motora.

Logičke ploče

Svi diskovi imaju jednu ili više logičkih ploča. One sadrže elektroniku koja kontroliše osovinu i aktuator glave i koja na neki predodređen način daje podatke kontroleru. Kod IDE diskova na ploči se nalazi i sam kontroler, dok SCSI diskovi imaju i kontroler i adaptersko kolo za SCSI sabirnicu.

Mnogi kvarovi diska dešavaju se na logičkoj ploči, a ne na mehaničkom sklopu. (Ovo ne izgleda logično, ali je istinito.) Prema tome, ponekad se disk može popraviti tako što mu se samo zameni logička ploča, a ne ceo uređaj. Ako se zameni samo logička ploča, mogu se spasiti podaci na disku, što zamenom diska, naravno, nije moguće.

U mnogim slučajevima logičke ploče su utaknute u uređaj, pa je zamena jednostavna. Te su ploče obično učvršćene standardnim zavrtnjima. Ako uređaj otkazuje, a imate rezervni, možete proveriti da li se radi o kvaru na ploči tako što ćete zameniti njegovu ploču sa pločom iz diska za koji znate da je ispravan. Ako utvrdite da su vaše sumnje opravdane možete od proizvođača naručiti novu logičku ploču, ali ako na disku nemate bitne podatke, bolje je zameniti celu jedinicu, s obzirom na niske cene današnjih diskova.

Da biste još više smanjili troškove možete se za rezervne logičke ploče obratiti i drugim dobavljačima. Te kompanije obično nude iste delove po nižoj ceni nego sami proizvođači. (Na CD-u koji ste dobili uz knjigu nalazi se datoteka Vendor List gde ćete naći spisak dobavljača za sastavne delove uređaja, između ostalih i za logičke ploče.)

Kablovi i priključci

Disk uređaji obično imaju više vrsta kablova za povezivanje sa računarom, za napajanje, a ponekad i za uzemljenje na šasiju sistema. Većina diskova ima bar ova tri tipa priključaka:

- priključak/priključci za interfejs,
- priključak za napajanje,

- priključak za uzemljenje (po potrebi).

Od svih njih najvažniji su priključci za interfejs zato što prenose podatke i komandne signale između sistema i uređaja. U većini slučajeva kablovi za interfejs povezuju se lančano ili na sabirnicu. Većina interfejsa podržava bar dva uređaja, a SCSI (engl. *Small Computer System Interface*) može da podrži do sedam uređaja u lancu (Wide SCSI-2 i svih 15), uz osnovni adapter. Stariji interfejsi, kao što je ST-506/412 ili ESDI (engl. *Enhanced Small Device Interface*), imali su odvojene kablove za podatke i za kontrolne signale, ali današnji SCSI i IDE (engl. *Integrated Drive Electronics*) diskovi imaju samo jedan priključak.

◀◀ Videti „ATA U/I priključak", str. 464 i „SCSI kablovi i konektori", str. 487.

Priključak za napajanje obično ima četiri izvoda, kao i onaj na disketnoj jedinici. Većina disk uređaja koristi napajanje od 5 i od 12 volti, mada neki manji modeli za prenosive računare koriste samo 5 volti. U većini slučajeva 12 volti se koristi za osovinski motor i za aktuator glave, dok 5 volti teče u elektronskim kolima. Proverite da li napajanje po snazi zadovoljava sve disk uređaje koje ste ugradili u računar.

Potrošnja energije od 12 volti obično zavisi od fizičkih dimenzija uređaja. Što je veći uređaj, on se brže okreće; što ima više ploča koje treba pokretati, treba mu više energije. Na primer, većina savremenih diskova od 3 1/2 inča troši polovinu ili četvrtinu energije (u vatima) koju su trošili stariji diskovi od 5 1/4 inča. Neki veoma mali diskovi (2 1/2 ili 1,8 inča) jedva da išta troše, po 1 vat, čak i manje!

Priključak za uzemljenje jeste pozitivna veza za uzemljenje između uređaja i šasije sistema. Kod većine računara disk se ugrađuje na šasiju pomoću zavrtanja, pa je dodatno uzemljenje nepotrebno. Kod sistema gde se disk ugrađuje na plastične šine ili šine od fiberglasa to ne obezbeđuje pravilno uzemljenje. U tim slučajevima uzemljenje se postiže provodnikom koji se priključuje na taj priključak. Ako disk nema uzemljenje može doći do grešaka u radu, povremenog otkazivanja ili grešaka čitanja i pisanja.

Uređaji za podešavanje

Za podešavanje diska prilikom ugradnje obično treba pravilno postaviti nekoliko kratkospojnika (ponekad i završni otpornik). Ti elementi zavise od interfejsa, pa i od diska. U poglavlju 14 u odeljku „Ugradnja diska", nalazi se potpun opis podešavanja za sve interfejse.

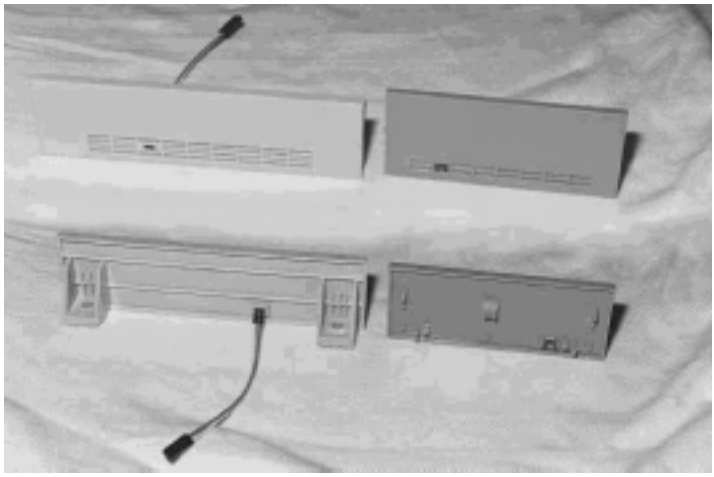
Prednja maska ili bezel

Mnogi diskovi imaju i dopunsku prednju masku, ili bezel (slika 10.16). Bezel se isporučuje na zahtev kupca, a ne kao deo standardne opreme. Danas je u većini slučajeva bezel deo kućišta, a ne samog diska.

Na starijim sistemima disk se ugrađivao tako da se vidi spolja. Za zatvaranje otvora koristio se bezel, ili prednja maska. Bezeli se prodaju u raznim oblicima i bojama kako bi se mogli prilagoditi različitim PC-jima. Za diskove od 3 1/2 inča postoje brojne maske, pa i one za zatvaranje ležišta od 3 1/2 inča i ležišta od 5 1/4 inča. Obično su crne, krem i bele boje.

Neki bezeli imaju LED diodu koja treperi kada se disk koristi. Dioda je ugrađena u bezel, a žica koja visi sa unutrašnje strane uključuje se u disk. Kod nekih disk uređaja dioda je sastavni deo uređaja, a bezel ima prozor, katkad bezbojan a katkad u boji, kroz koji se vidi treperenje diode kada se pristupa disku.

Kod sistema na kojima se disk uređaj nalazi ispod poklopca računara bezel nije potreban. U stvari bi bezel smetao da se poklopac pravilno osloni na šasiju, pa bi ga trebalo skloniti. Ako ugrađujete uređaj koji nema odgovarajući bezel, okvir ili šine kojima se učvršćuje za sistem, pogledajte dodatak C (Appendix C) na CD-u gde možete naći spisak dobavljača koji nude takav pribor za razne vrste uređaja.



Slika 10.16 Tipične maske za diskove od 5 1/4 i od 3 1/2 inča sa prednje strane (kao što se vide na PC-ju) (gore) i unutrašnje strane (dole) (unutrašnji držači i žica za LED diodu).

Svojstva diskova

Da biste prilikom kupovine diska doneli najbolju odluku ili da biste razumeli u čemu je razlika između raznih vrsta diskova treba da uzmete u obzir mnoga njihova svojstva. U ovom odeljku su navedene neke teme koje treba imati na umu kada se porede diskovi:

- pouzdanost
- zaštita od potresa
- brzina
- cene

Pouzdanost

Kada kupujete disk među objavljenim tehničkim detaljima možete naići na statistički podatak koji se zove prosečno vreme koje protekne između kvarova (engl. M*ean Time Between Failure,* MTBF). MTBF je obično između 20000 i 500000 sati, pa i više. Ja na te brojeve obično ne obraćam pažnju, jer se do njih dolazi samo teoretski.

Da bi se razumeo MTBF važno je shvatiti kako proizvođači dolaze do ovih brojeva i šta oni znače. Većina proizvođača već dugo pravi diskove, pa njihovi diskovi imaju milione sati ukupnog vremena u upotrebi. Oni posmatraju učestanost kvarova ranijih modela sa istim komponentama i izračunavaju učestanost kvarova za novi model prema delovima koje su u njemu upotrebili. Što se tiče ploče sa elektronskim kolima, koriste industrijske standarde za procenu veka trajanja upotrebljene elektronike. Na taj način dolaze do predviđenog trajanja celog novog uređaja.

Da bi se shvatilo šta znače objavljeni brojevi važno je imati na umu da se MTBF odnosi na skup uređaja, a ne na pojedinačni uređaj. Ako se za neki model diska kaže da mu MTBF iznosi 500000 sati, to znači da će se jedan od tih diskova pokvariti kada svi oni ukupno budu odradili 500000 sati. Ako ima 1000000 diskova tog modela u upotrebi i svi stalno rade, može se očekivati da će se svakih pola sata kvariti po jedan od njih. Statistike o MTBF nisu upotrebljive za predviđanje kvara nekog određenog diska ili male grupe diskova.

Takođe je važno razumeti šta se ovde smatra kvarom. Ovde se kvarom smatra takva greška zbog koje disk mora da se vrati proizvođaču na popravku, a ne povremena greška pri čitanju ili pisanju neke datoteke.

Na kraju, kao što ističu neki proizvođači, MTBF bi trebalo da se zove prosečno vreme koje protekne pre prvog kvara. „Između kvarova" bi značilo da se disk pokvari, vrati se proizvođaču na popravku, pa se zatim nakon izvesnog vremena ponovo pokvari. Interval između popravke i sledećeg kvara bi trebalo da predstavlja MTBF. Kako se disk kojem treba popravka kod proizvođača najčešće zamenjuje, a ne popravlja, ceo pojam MTBF nosi pogrešno ime.

Sve u svemu, ja zaista ne pridajem nikakav značaj satima MTBF-u. To nije tačna mera pouzdanosti za pojedinačni disk uređaj. Međutim, ako ste vi u svojoj firmi zaduženi za nabavku na hiljade PC-ja ili disk uređaja godišnje, ili ste prodavac koji snabdeva na hiljade sistema, može vam se isplatiti da proučite te statističke podatke i postupke kojima prodavac do njih dolazi. Ako shvatite procenu prodavca i proverite stvarnu pouzdanost na velikom broju diskova, moći ćete da nabavite pouzdanije diskove i uštedite vreme i novac za održavanje i podršku.

S.M.A.R.T.

S.M.A.R.T. (engl. *Self-Monitoring Analysis and Reporting Technology*) je industrijski standard za prognozu otkazivanja diskova. Kada se na disku omogući S.M.A.R.T. na njemu se stalno prate određena svojstva koja mogu da ukažu na poremećaje. Otkazivanje može da se predvidi na osnovu promene tih svojstava. Ako preti otkazivanje diska S.M.A.R.T. će napraviti izveštaj o njegovom stanju da bi sistemski BIOS ili upravljački program upozorio korisnika da se očekuju problemi pa će korisnik moći na vreme da napravi rezervnu kopiju podataka.

S.M.A.R.T. će pokušati da upozori na otkazivanja koja se mogu predvideti. Reč je o kvarovima do kojih dolazi nakon postepenog opadanja performansi diska. U Seagatu tvrde da je 60 posto otkazivanja mehaničke prirode, a S.M.A.R.T. je upravo projektovan da predvidi tu vrstu kvarova.

Naravno, svi kvarovi nisu predvidivi, pa S.M.A.R.T. ne pomaže u slučaju nepredvidivih kvarova do kojih dolazi bez upozorenja. To su kvarovi izazvani statičkim elektricitetom, nepravilnim rukovanjem ili iznenadnim potresom ili otkazivanja kola zbog nepravilne temperature lemljenja ili zbog otkazivanja komponenti.

S.M.A.R.T. je prvo napravljen u IBM-u 1992. godine. Tada je IBM počeo da isporučuje disk uređaje od 3 1/2 inča sa PFA (engl. *Predictive Failure Analysis* – analiza predvidivog otkazivanja), tehnologijom razvijenom u IBM-u kojom se povremeno mere određena svojstva diska da bi se poslalo upozorenje ako svojstva pređu propisane granice. IBM je ovu tehnologiju predao organizaciji ANSI pa je to postao ANSI standardni S.M.A.R.T. protokol za SCSI uređaje definisan u ANSI-SCSI IEC (engl. *Informational Exception Control*) dokumentu X3T10/94-190.

Javio se interes da se ova tehnologija primeni i na IDE/ATA uređaje pa je 1995. godine nastala radna grupa S.M.A.R.T. U toj prvoj grupi su, osim IBM-a, bili i Seagate Technology, Conner Peripherals (koji su sada u Seagateu), Fujitsu, Hewlett-Packard, Maxtor, Quantum i Western Digital. Ova grupa je napravila specifikaciju S.M.A.R.T. koja je sada javna i pokriva i IDE/ATA diskove i SCSI diskove. S.M.A.R.T. sada možete naći u većini novijih diskova na tržištu.

Svojstva i granične vrednosti koje S.M.A.R.T. prati na IDE/ATA diskovima i na SCSI diskovima su isti ali se izveštaj donekle razlikuje.

U IDE/ATA okruženju upravljački softver sistema prevodi signal sa diska koji šalje S.M.A.R.T.-ova komanda „izveštaj o statusu" (engl. *„report status"*). Upravljački program redovno bira uređaj i proverava stanje ove komande. Kada se pojavi signal da predstoji otkazivanje upravljački program šalje signal operativnom sistemu koji ga prosleđuje krajnjem korisniku u vidu upozorenja. Ovaj postupak bi mogao da se unapredi pa bi se pored pretećeg otkazivanja diska mogla prijavljivati i druga stanja. Sistem bi mogao osim osnovne komande „izveštaj o statusu" da očitava i ocenjuje i druga svojstva.

Na SCSI uređajima S.M.A.R.T. jedino prijavljuje da je pouzdanost dobra ili da disk otkazuje. U SCSI okruženju se odluka donosi na disk uređaju a sistem samo obaveštava korisnika. SCSI specifikacija sadrži jedan bit u kojem se signalizira da postoji problem pouzdanosti. Sistem tada obaveštava korisnika porukom o grešci.

Za S.M.A.R.T. postoji nekoliko osnovnih preduslova. S.M.A.R.T. treba da bude omogućen na disku i treba da ga prepoznaju BIOS ili upravljački program za diskove tog operativnog sistema. Ako BIOS nije u stanju da podrži S.M.A.R.T. postoje pomoćni programi koji na datom sistemu mogu da ga podrže, na primer: Norton Smart Doctor firme Symantec, EZ Drive firme Microhouse International ili Data Advisor firme Ontrack Data International.

Treba zapaziti da uobičajena dijagnostika za diskove kao što je Scandisk i Norton Disk Doctor kontroliše samo površinu diskova dok S.M.A.R.T. proverava i druge funkcije uređaja. Većina savremenih diskova ima rezervne sektore za zamenu sektora u kojima se pojavila greška. Kada dođe do takve zamene uređaj je prijavljuje u S.M.A.R.T. dok programima koji proveravaju površinu disk izgleda kao da nema grešaka.

Na uređajima na kojima je omogućen S.M.A.R.T, niz svojstava koja se prate razlikuje se od proizvođača do proizvođača. Proizvođač bira svojstva koja će se pratiti u zavisnosti od toga koliko to praćenje može da doprinese predviđanju opadanja kvaliteta uređaja. Većina proizvođača smatra izabrani skup svojstava specifičnim i vlasničkim.

Na nekim uređajima se prati visina lebdenja glava nad površinom magnetnog medijuma. Ako visina odstupa od propisane uređaj bi mogao da se pokvari. Na drugim uređajima se prate druga svojstva, na primer kola za ECC (engl. *Error Correcting Code* – kôd za ispravljanje grešaka) gde se prati da li dolazi do softverskih grešaka čitanja ili pisanja. Na različitim uređajima prate se neka od sledećih svojstava:

- visina lebdenja glava
- performanse protoka podataka
- vreme potrebno za postizanje radne brzine obrtanja
- broj zamenjenih (rezervnih) sektora
- učestanost grešaka pretraživanja
- performanse pretraživanja (vreme)
- broj ponovnih pokušaja da se postigne radna brzina
- broj ponovnih pokušaja kalibracije uređaja

Za svako od ovih svojstava određuje se granična vrednost kojom se definiše opadanje kvaliteta ili kvar. Granične vrednosti određuje proizvođač i one se ne mogu menjati.

Kada se u praćenim svojstvima pronađe dovoljno promena za pokretanje S.M.A.R.T. upozorenja, uređaj šalje upozorenje pomoću IDE/ATA ili SCSI komande (u zavisnosti od vrste disk uređaja) upravljačkom programu za diskove u sistemskom BIOS-u, koji zatim prosleđuje upozorenje operativnom sistemu. Operativni sistem tada prikazuje sledeće upozorenje:

„Caution

Immediately back up your data and replace your hard disk drive. A failure may be imminent"

(Pažnja, odmah napravite rezervnu kopiju podataka i zamenite disk uređaj. Neposredno predstoji otkazivanje")

Poruka ponekad sadrži i dodatne informacije, na primer koji fizički uređaj je pokrenuo upozorenje, spisak logičkih uređaja (particija) na tom fizičkom uređaju ili čak tip uređaja, proizvođača i serijski broj disk uređaja.

Kada primite takvo upozorenje treba da ga shvatite ozbiljno i odmah napravite rezervnu kopiju podataka koji se nalaze na disku. Tu rezervnu kopiju bi bilo dobro napraviti na novom medijumu da ne biste prepisali prethodnu rezervnu kopiju. Ako se dogodi da disk otkaže u toku izrade rezervne kopije, ostajete bez ijedne.

Šta treba uraditi pošto napravite rezervnu kopiju podataka? S.M.A.R.T. upozorenja ponekad se javljaju zbog spoljnih činilaca i ne znače obavezno da će disk uređaj otkazati. Na primer, upozorenja se javljaju prilikom promene u okruženju kao što su veoma visoka ili veoma niska temperatura prostorije ili prilikom potresa u uređaju zbog spoljnog uzroka. Druga vrsta spoljnih činilaca koji mogu dovesti do S.M.A.R.T. upozorenja je električna interferencija od motora ili drugih uređaja koji se nalaze na istom vodu sa PC-jem.

Ako do upozorenja nije došlo zbog spoljnih činilaca verovatno ćete morati da zamenite disk uređaj. Ako imate garanciju, pozovite proizvođača i pitajte da li će odobriti zamenu. Može se dogoditi da se upozorenje ne ponovi i da se radilo o anomaliji. Ako ponovo dobijete isto upozorenje preporučuje se da zamenite disk uređaj. Ako možete da povežete novi i postojeći disk uređaj na isti sistem, možda ćete biti u stanju da prepišete sav sadržaj diska koji preti da otkaže na novi disk pa nećete morati da instalirate ili da ponovo učitavate sve aplikacije i podatke sa rezervnih kopija.

Performanse

Kada birate disk, jedno od važnih svojstava koje treba da razmotrite su performanse (brzina) diska. Diskovi imaju širok raspon performansi. Kao i kod mnogih drugih stvari, jedan od najboljih načina za procenu performansi jeste cena. Postoji jedna stara izreka iz automobilske industrije koja može i ovde da se primeni: „Brzina košta. Koliko brzo hoćete da se vozite?".

Brzina diska može da se meri na dva načina:

- prosečno vreme pretraživanja
- brzina prenosa

Prosečno vreme pretraživanja, koje se obično meri u milisekundama (ms), predstavlja prosečno vreme potrebno da se glave premeste sa jednog cilindra na bilo koji drugi cilindar. Ono se može izmeriti tako što će se napraviti mnogo slučajnih pretraga staza a zatim ukupno vreme podeliti sa brojem pretraga. Na taj način dobija se prosečno vreme za pojedinačno pretraživanje.

Standardni način za izračunavanje prosečnog vremena pretraživanja, koji koriste mnogi proizvođači, predstavlja merenje vremena potrebnog da se glave premeste preko jedne trećine svih staza. Prosečno vreme pretraživanja zavisi isključivo od samog uređaja, a vrsta interfejsa i kontrolera nemaju uticaja. Dobijeni rezultat predstavlja meru za mogućnosti koje ima aktuator glave.

Napomena

Budite obazrivi kada se za neko ispitivanje tvrdi da meri brzinu pretraživanja kod diskova. Većina IDE i SCSI diskova koristi šemu koja se zove prevođenje sektora, pa nije sigurno da će komanda za premeštanje glave na neki određeni cilindar zaista i dovesti do tog pomeranja. Zbog toga neka ispitivanja kod ove vrste diskova postaju besmislena. SCSI diskovi, osim toga, zahtevaju i dodatni korak, pošto komanda treba prvo da se pošalje disku preko SCSI sabirnice. Kako se kod većine ispitivanja ne uzima u obzir dodatna obrada komande, za ove uređaje po rezultatima izgleda kao da imaju najbrži pristup. Međutim, programi koji prilikom ispitivanja uzimaju u obzir i dodatnu obradu komande pokazuju lošije rezultate za iste uređaje.

Nešto drugačija vrsta merenja - prosečno vreme pristupa uključuje još jedan činilac, a to je *vreme latencije*. Vreme latencije jeste prosečno vreme (u milisekundama) potrebno za prolazak datog sektora sa podacima ispod glava diska pošto glave stignu na stazu. U proseku je to polovina vremena potrebnog za jedan obrtaj ploče, što pri brzini od 3600 RPM iznosi 8,33 ms. Disk koji se dvostruko brže obrće imao bi upola manje vreme latencije. Prosečno vreme pristupa je zbir prosečnog vremena pretraživanja i vremena latencije. To je prosečno vreme u kojem disk može da pristupi podacima u bilo kojem datom sektoru.

Vreme latencije je važan činilac za procenjivanje performansi diska prilikom čitanja i pisanja. Smanjivanje latencije povećava brzinu pristupa podacima i datotekama, a postiže se isključivo većom brzinom obrtanja ploča. Ja imam jedan disk koji se obrće brzinom od 4318 RPM i ima latenciju od 6,95 ms. Neki diskovi dostižu 7200 RPM, pa imaju još manju latenciju, od samo 4,17 ms, dok drugi, pri brzini od 10000 RPM, dostižu neverovatnu latenciju od 3,00 ms. Većom brzinom, osim stvarnog poboljšanja brzine pristupa podacima, postižu se i veće brzine prenosa nakon što glave pronađu traženi sektor.

Brzina prenosa je za ukupne performanse verovatno najvažniji od svih statističkih podataka. To je brzina kojom disk i kontroler mogu da šalju podatke prema sistemu. Brzina prenosa prvenstveno zavisi od HDA, a zatim i od kontrolera. Brzine prenosa su se ranije svodile na mogućnosti kontrolera, pa su disk uređaji sa novijim kontrolerima postizali bolje rezultate od onih sa starijim. Zbog takvog stanja pojavila se ideja o preplitanju sektora. Preplitanje (engl. *interleaving*) označava postavljanje sektora van uobičajenog redosleda tako da sporiji kontroler može sustići disk a da ne promaši sledeći sektor.

Savremeni diskovi sa ugrađenim kontrolerima mogu potpuno da prate brzinu prenosa samog diska. Drugim rečima, ne moraju više da prepliću sektore da bi usporili dotok podataka do kontrolera. Preplitanje se koristilo zbog kontrolera koji nisu bili u stanju da posle jednog sektora odmah prihvate sledeći koji bi promakao dok se kontroler priprema, pa je uređaj morao da okrene još ceo jedan krug da bi se obavilo čitanje. Sektori su se numerisali mimo redosleda tako što se između dva uzastopna redna broja nalazio jedan ili više sektora pa bi kontroler čitao tek svaki drugi ili treći sektor. Na taj način se čitanje ubrzavalo jer nije bio potreban ceo krug između čitanja dva sektora. Preplitanje nije više potrebno jer su savremeni kontroleri veoma brzi, pa su u stanju da čitaju uzastopne sektore. Preplitanje će kasnije biti detaljnije opisano (u ovom poglavlju).

Još jedan podatak vezan za performanse jeste brzina samog interfejsa, koja je kod IDE i SCSI diskova daleko veća nego što disk uređaji mogu da podrže. Pazite da vas ne zavede podatak koji se odnosi na interfejs, a ne na uređaj, jer on ima malo uticaja na stvarne rezultate. Interfejs diska predstavlja teoretski najveću brzinu prenosa, dok stvarne performanse zavise od diska i od kontrolera.

Da bi se izračunala stvarna brzina prenosa jednog disk uređaja potrebno je nekoliko podataka. Dva najvažnija jesu: stvarna brzina obrtanja diska (izražena u RPM) i prosečni broj fizičkih sektora na svakoj stazi (SPT). Kažem „prosečni" zato što danas većina uređaja koristi tehniku zonskog zapisivanja kojom se pravi različit broj sektora na cilindrima. Brzina prenosa kod ovih uređaja najveća je na spoljašnjim stazama, gde ima najviše sektora po stazi. Osim toga, treba imati u vidu da su mnogi disk uređaji (pogotovo oni koji koriste zonsko zapisivanje) podešeni za prevođenje sektora, tako da broj sektora po stazi koji se koristi u BIOS-u ne odgovara stvarnim fizičkim osobinama diska. Morate znati stvarne fizičke parametre diska, a ne one koji se koriste u BIOS-u.

Kada dođete do tih podataka, maksimalna brzina prenosa podataka (u milionima bitova u sekundi - Mbps) izračunaćete po formuli:

Najveća brzina prenosa (Mbps) = SPT X 512 bajtova X RPM/60 sekundi / 1000000 bitova

Na primer, Seagate ST-12551N od 2 G jeste disk od 3 1/2 inča koji se obrće brzinom od 7200 RPM i ima u proseku 81 sektor po stazi. Najveća brzina prenosa za ovaj disk iznosi:

81 X 512 X 7200 / 60 / 1000000 = 4,98 Mbps

Po toj formuli možete izračunati brzinu prenosa koju disk uređaj zaista može da ostvari.

Programi i kontroleri za keširanje

Na brzinu rada disk uređaja znatno utiču programi za keširanje, kao što je SMARTDRV (u DOS-u) ili VCACHE (u Windowsu 9*x*, Windowsu NT i u Windowsu 2000). Ovi programi za keširanje priključe se BIOS-ovom prekidu za disk i presreću pozive za čitanje i pisanje koje aplikativni programi i upravljački programi uređaja upućuju BIOS-u.

Kada aplikativni program hoće da čita podatke sa nekog diska program za keširanje presreće zahtev, prosleđuje ga kontroleru diska na uobičajen način, podatke dobijene sa diska čuva u kešu i predaje ih aplikativnom programu. U zavisnosti od veličine keša, u njemu mogu da se čuvaju podaci iz više sektora.

Kada aplikativni program ponovo hoće da čita podatke, program za keširanje opet presreće zahtev i proverava da li su traženi podaci još uvek u kešu. Ako jesu, on ih odmah isporučuje, pa nije potrebno da disk dodatno radi. Kako se keš nalazi u memoriji, ovaj metod neverovatno ubrzava pristup i može mnogo da utiče na merenje performansi diska.

Većina kontrolera sada koristi neki oblik ugrađenog bafera ili keša, koji ne presreće niti koristi BIOS-ove prekide. Disk kešira podatke pomoću hardvera, pa uobičajeni softver za merenje brzine disk uređaja nema načina da to otkrije. Prvobitno su proizvođači u kontrolere ugrađivali bafere gde se unapred učitavala cela staza da bi se omogućila brzina rada kao kod preplitanja sektora 1:1. Neki proizvođači povećavaju te bafere u kontroleru, dok drugi uvode „inteligentni" keš umesto prostog bafera.

Kod mnogih IDE i SCSI diskova memorija za keš ugrađena je u kontroler koji se nalazi u samom uređaju. Na primer, Seagate Hawk disk od 4 G, na kojem čuvam ovo poglavlje, ima 512 K ugrađene keš memorije. Drugi diskovi imaju i veći ugrađeni keš, kao na primer Seagate Barracuda od 4 G koji ima 1 M ugrađene keš memorije. Još se sećam kada je 640 K bila velika memorija za ceo sistem. Sada mnogi diskovi od 3 1/2 inča imaju više ugrađene memorije! Taj ugrađeni keš predstavlja jedan od razloga što IDE i SCSI diskovi tako brzo rade.

Mada softverski i hardverski keš ubrzavaju uobičajene postupke prenosa, keš ne utiče na stvarno najveću brzinu prenosa koju disk uređaj može da održi.

Izbor preplitanja

Kada se govori o performansama disk uređaja često se pominje preplitanje sektora (engl. *interleaving*). Mada je to ranije bilo više pitanje performansi kontrolera nego samog diska, savremeni IDE i SCSI uređaji sa ugrađenim kontrolerima u stanju su da obrade podatke onom brzinom kojom ih disk šalje. Drugim rečima, praktično svi moderni IDE i SCSI diskovi formatiraju se bez preplitanja (što se ponekad izražava kao faktor preplitanja 1:1). Kod starijih disk uređaja, kao što su MFM i ESDI, mogla se prilikom formatiranja niskog nivoa menjati razmera preplitanja. Za današnje diskove formatiranje niskog nivoa obavlja se u fabrici, pa je podešavanje preplitanja čisto akademsko pitanje. Da bi se promenio faktor preplitanja mora se izvršiti formatiranje niskog nivoa pri čemu se, naravno, gube svi podaci.

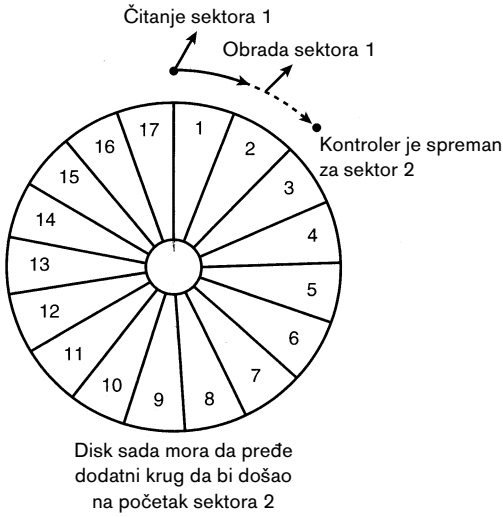
Prilikom formatiranja niskog nivoa sektorima se dodeljuju redni brojevi. Ti brojevi se upisuju u polje za broj sektora u njegovom zaglavlju a upisuju se ili menjaju isključivo prilikom formatiranja niskog nivoa. Kod starijih interfejsa za diskove kada su kontroleri bili odvojeni od uređaja (na primer ST-506/412 ili ESDI) trebalo je izračunati najpovoljniji faktor preplitanja za određeni sistem i disk. Faktor se zadavao prilikom formatiranja niskog nivoa da bi se sektori numerisali tako da se postignu optimalne performanse.

Primetićete da skoro svi IDE i SCSI diskovi koriste faktor preplitanja 1:1 i ugrađene kontrolere koji su u stanju da rade bez problema sa takvim faktorom. Kod ovih uređaja nema potrebe da se izračunava ili zadaje faktor preplitanja, međutim, ako se upoznate sa preplitanjem bolje ćete razumeti kako ovi uređaji funkcionišu.

Mnogi stariji kontroleri ST-506/412 nisu bili u stanju da prihvate sektore istom brzinom kojom ih uređaj šalje. Pretpostavimo da imate standardni uređaj ST-506/412 sa 17 sektora na svakoj stazi i da ste ga formatirali na nižem nivou faktorom preplitanja 1:1, tj. da ste numerisali sektore rastućim redosledom.

Sada pretpostavimo da hoćete da čitate podatke sa tog diska. Kontroler naređuje uređaju da postavi glave na određenu stazu i da sa nje pročita svih 17 sektora. Glave se pokreću i stižu na željenu stazu. Vreme potrebno za ovu operaciju zove se vreme pretraživanja. Kada

glave stignu na određenu stazu morate da sačekate da naiđe prvi sektor, u proseku pola kruga. To čekanje se zove *latencija*. Nakon prosečne latencije od pola kruga pod glavama se pojavljuje sektor sa brojem 1. Dok se disk obrće brzinom od 3600 RPM (60 obrtaja u sekundi) podaci iz sektora 1 se čitaju, a dok se podaci prenose od kontrolera prema sistemskoj ploči disk nastavlja da se obrće. Kada se podaci svi prenesu na matičnu ploču kontroler je spreman za sektor 2. Na slici 10.17 vidi se šta se dešava.



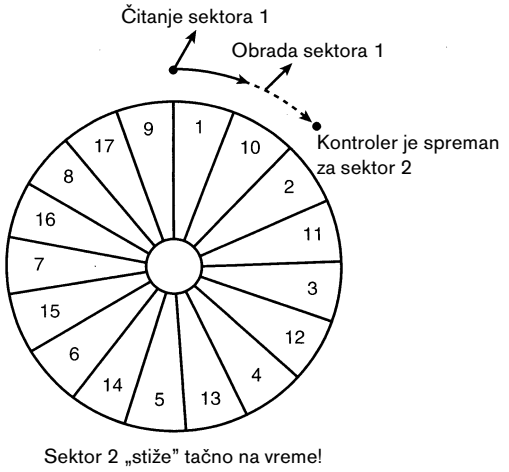
Slika 10.17 Faktor preplitanja 1:1 ne odgovara kontroleru.

Tu se sada pojavljuje problem. Pošto se disk i dalje tako brzo obrće, sektor 2 je prošao pored glava dok je kontroler radio, pa kada je kontroler opet bio spreman glave su već stigle na početak sektora 3. Međutim, pošto kontroler sada treba da čita sektor 2 kontroler mora da sačeka da se disk okrene za ceo krug da bi glave došle na početak tog sektora. Posle tog dodatnog kruga početak sektora 2 nailazi pod glave diska koje ga tada čitaju. Dok kontroler prenosi podatke iz sektora 2 prema matičnoj ploči sektor 3 promiče ispod glava. Kada kontroler bude spreman da prihvati sektor 3 glave već nailaze na početak sektora 4, pa ponovo mora da se čeka ceo krug. Na taj način se kod svakog obrtaja diska čita samo po jedan sektor, jer sledeći sektor prolazi ispod glava dok kontroler još nije spreman da ga prihvati.

Kao što vidite, ovakav raspored ne daje dobre rezultate. Da bi se pročitalo 17 sektora potrebno je 17 celih obrtaja diska. Kako je za svaki obrtaj potrebno 1/60 sekunde, za čitanje ove staze bilo bi potrebno 17/60 (skoro trećina sekunde), a to je, prema standardima računara, previše.

Može li se ovo poboljšati? Primetili ste da je nakon čitanja određenog sektora kontroleru potrebno neko vreme za prenos podataka do matične ploče. U ovom primeru bi kontroler mogao da „uhvati" svaki drugi sektor.

Nadam se da već zamišljate savršeno rešenje problema: sektore treba numerisati van redosleda. Novi način numerisanja uzima u obzir brzinu kontrolera; sektori se tako numerišu da u trenutku kada je kontroler spreman da prihvati sledeći sektor upravo on nailazi pod glave. Na slici 10.18 prikazana je nova šema numerisanja sa preplitanjem.



Slika 10.18 Faktor preplitanja (2:1) usklađen sa mogućnostima kontrolera.

Novi način numerisanja omogućava da se izbegne dodatni obrtaj diska koji je bio potreban za svaki sektor. Prema novoj šemi kontroler može da pročita svih 17 sektora na disku za samo dva puna obrtaja. Ovakvo numerisanje sektora na disku naziva se *preplitanje* (engl. *interleaving*) i obično se izražava kao faktor. U ovom primeru je faktor preplitanja 2:1 što znači da je sledeći sektor udaljen za 2 sektora od prethodnog. Ako je kontroler u stanju da ovo podrži, za čitanje cele staze treba samo dva obrtaja diska. Prema tome, uz faktor preplitanja 2:1 za čitanje staze je potrebno samo 2/60 sekunde dok je sa faktorom preplitanja 1:1 bilo potrebno 17/60, što čini unapređenje brzine prenosa za 800 %.

U ovom primeru opisan je slučaj kada je idealan faktor preplitanja 2:1. Uzeo sam taj primer jer je većina kontrolera u starijim sistemima klase 286 i 386 tačno tako funkcionisala. Da ste na takvom uređaju zadali faktor preplitanja 1:1 verovatno bi disk radio osam puta sporije od svojih mogućnosti. Ta situacija se, međutim, menja sa novom tehnologijom kontrolera.

Na starijim sistemima je pravilno preplitanje zavisilo pre svega od kontrolera a zatim i od brzine sistema na koji je kontroler priključen. Kontroler i sistem koji mogu da podrže *preplitanje uzastopnih sektora* (faktor preplitanja 1:1) moraju da prenose podatke istom brzinom kojom ih dobijaju od diska; to je u prošlosti predstavljalo pravi podvig ali se sada smatra standardnim. Svaki sistem klase 286 ili brži može lako da podrži brzinu prenosa preplitanja 1:1. Jedini sistemi koji nisu bili u stanju da efikasno podrže preplitanje 1:1 bili su prvobitni PC od 4,77 MHz i sistemi tipa XT. Kod njih je najveća propusnost prema slotovima bila nešto ispod 400 KB u sekundi što nije dovoljno za podršku kontrolera sa preplitanjem 1:1.

Smicanje glava i cilindara

Postoji još jedno podešavanje koje ste ranije mogli da sprovedete prilikom formatiranja niskog nivoa, a to je smicanje glava i cilindara. Smicanje glava predstavlja pomak u numerisanju logičkih sektora za dva ista fizička sektora koji se nalaze na dve staze istog cilindra pod susednim glavama. Brojem smaknutih sektora obezbeđuje se vreme za prebacivanje sa glave na glavu u istom cilindru i rad samog kontrolera. *Smicanje cilindara* predstavlja pomak u numerisanju logičkih sektora za iste fizičke sektore na susednim stazama dva susedna cilindra.

Primetićete da se na savremenim IDE i SCSI diskovima ni preplitanje ni smicanje ne mogu podešavati. Ove informacije se odnose samo na starije tehnologije disk uređaja.

One samo pomažu da lakše shvatite šta se dešava u uređaju. IDE i SCSI diskovi koriste smicanje ali se ono podešava u fabrici i ne može da se menja.

Uz kontroler sa preplitanjem 1:1 najveća brzina prenosa postiže se prilikom čitanja ili upisivanja sektora na disk. Mada izgleda da nema načina da se dodatno unapredi brzina prenosa postoje još dva faktora slična preplitanju: to su smicanje glava i smicanje cilindara.

Kada uređaj sekvencijelno čita (ili piše) podatke, čitaju se svi sektori na stazi a zatim uređaj treba elektronskim putem da uključi sledeću glavu na istom cilindru da bi se čitanje nastavilo. Kada ne bi postojalo smicanje od glave do glave na cilindru ne bi postojala pauza između poslednjeg sektora jedne staze i pristizanja prvog sektora sledeće. Kako svakom disk uređaju treba izvesno vreme (mada je ono kratko) za prebacivanje sa jedne na drugu glavu a kako i kontroler treba dodatno da obradi komandu, postoji verovatnoća da će prvi sektor sledeće staze da promakne dok se disk uređaj priprema da ga pročita. Smicanjem sektora od jedne do druge glave – tj. rotiranjem rasporeda na stazi tako da se odloži pristizanje prvog sektora sledeće staze u odnosu na poslednji sektor prethodne – može se izbeći dodatni obrtaj diska prilikom prebacivanja na sledeću glavu. Na taj način se dobija najveća moguća brzina prenosa prilikom prebacivanja s glave na glavu.

Za pomeranje glava sa jednog cilindra na sledeći potrebno je još veće vreme. Kada ne bi postojalo smicanje između susednih cilindara prvi sektor bi verovatno promakao dok se glave pomeraju i bio bi potreban još jedan obrtaj diska da bi počeli da se čitaju podaci sa novog cilindra. Smicanjem sektora sa cilindra na cilindar ostavlja se vreme za pomeranje glava i sprečava se dodatni obrtaj diska.

Smicanje glava je pomeraj u logičkom numerisanju sektora između fizički istih sektora pod susednim glavama na istom cilindru. Brojem sektora za koji se numerisanje smiče zbog prebacivanje sa glave na glavu istog cilindra ostavljeno je dovoljno vremena za prebacivanje i za dodatnu obradu komande u kontroleru. To možete slikovito da zamislite kao da je svaka sledeća ploča malo rotirana u odnosu na prethodnu. Na taj se način omogućava neprekidno čitanje ili pisanje bez dodatnih obrtaja diska prilikom prebacivanja sa glave na glavu i tako obezbeđuju maksimalne performanse sistema.

Da biste razumeli smicanje glave morate prvo da znate u kom se redosledu staze i sektori čitaju sa diska. Zamislite uređaj sa samo jednom pločom (dve glave) sa 10 cilindara i 17 sektora po stazi. Prvo će se učitati sektor: cilindar 0, glava 0, sektor 1. Posle toga će se čitati ostali sektori prve staze (cilindar 0, glava 0) sve do sektora 17. Nakon toga nastupa jedna od dve situacije: glave se pomeraju da bi uređaj nastavio da čita sledeću stazu na istoj strani ploče ili se bira druga glava pa se bez pomeranja glava učitava još jedna cela staza. Kako pomeranje glave traje mnogo duže od elektronskog biranja druge glave, na svim disk uređajima se biraju naredne glave na istom cilindru pre fizičkog pomeranja glava na sledeći cilindar. Prema tome, posle prve staze će se čitati sektor: cilindar 0 glava 1, sektor 1. Posle toga se čitaju preostali sektori (2 do 17) sa te staze i tada, u našem primeru sa jednom pločom, dolazi vreme da se promeni cilindar. Čitanje se nastavlja istim redosledom sve do poslednjeg sektora na poslednjoj stazi – u ovom primeru je to: cilindar 9, glava 1, sektor 17.

Kada bismo staze jednog cilindra postavili jednu iznad druge staze bi izgledale ovako:

```
Cil. 0 Glava 0: 1- 2- 3- 4- 5- 6- 7- 8- 9- 10- 11- 12- 13- 14- 15- 16- 17-
Cil. 0 Glava 1: 1- 2- 3- 4- 5- 6- 7- 8- 9- 10- 11- 12- 13- 14- 15- 16- 17-
```

Kada pročita sve sektore sa glave 0 kontroler se prebacuje na glavu 1 i nastavlja da čita (pošto je u krug stigao na početak staze). U ovom primeru uopšte nema smicanja sektora između glava, što znači da se sektori na datom cilindru nalaze neposredno jedan iznad drugog.

Ploče se u ovom primeru obrću brzinom od 3600 RPM tako da ispod glave prolazi jedan sektor svakih 980 milionitih delova sekunde! To je očigledno veoma mali vremenski prozor. Za prebacivanje glave je potrebno neko vreme (obično 15 milionitih delova sekunde) a

potrebno je i vreme da bi se u kontroleru dodatno obradila komanda o prebacivanju glave. Dok su se glave prebacile i kontroler postao spreman da čita novu stazu sektor 1 je prošao! Problem je sličan onom kod nedovoljnog preplitanja. Uređaj mora da čeka da se ploča okrene za ceo krug da bi staza počela da se čita od sektora 1.

Ovaj problem se lako rešava: treba dovoljno pomeriti numerisanje sektora sa staze na stazu da bi glave stigle da se prebace i kontroler mogao dodatno da obradi tu komandu. Tako će se nakon čitanja sektora glava 0 sektor 17 glave prebaciti a glava 1 sektor 1 stići će tačno na vreme. Rezultat izgleda ovako:

```
Cil. 0 Glava 0: 1- 2- 3- 4- 5- 6- 7- 8- 9- 10- 11- 12- 13- 14- 15- 16- 17-
Cil. 0 Glava 1: 16- 17- 1- 2- 3- 4- 5- 6- 7- 8- 9- 10- 11- 12- 13- 14- 15 -
```

Pomeranjem druge staze za dva sektora dobija se vreme za prebacivanje glave i obradu komande. Ovde je faktor smicanja glave jednak 2. Prilikom uobičajenog rada disk uređaj daleko češće prebacuje glave nego što prelazi sa jednog fizičkog cilindra na sledeći i zato je smicanje glava mnogo važnije od smicanja cilindara. Propusna moć može se veoma unaprediti pravilnim smicanjem glava. Različite brzine prenosa uređaja sa istim brojem sektora po stazi i istim preplitanjem mogu se objasniti različitim smicanjem glava.

Na primer, na MFM uređaju bez smicanja brzina prenosa je 380 KB u sekundi, dok bi sa faktorom smicanja 2 bila 425 KB u sekundi. Primetite da različiti kontroleri ne troše isto vreme za dodatnu obradu komande pa će dati i različite rezultate merenja. U većini slučajeva samo prebacivanje glave traje manje od dodatne obrade komande u kontroleru. Kao i kod preplitanja, bolje je predvideti veće smicanje da bi se izbegli dodatni obrtaji diska.

Smicanje cilindara je pomeraj u logičkom numerisanju sektora između fizički istih sektora na dve susedne staze susednih cilindara.

Brojem sektora za koji se numerisanje smiče zbog prebacivanja sa cilindra na cilindar ostavlja se dovoljno vremena za traženje sledeće staze. U osnovi se svi sektori susednih staza rotiraju jedni prema drugima; na taj se način omogućava neprekidno čitanje ili pisanje bez dodatnih obrtaja diska prilikom prebacivanja sa cilindra na cilindar i tako obezbeđuju maksimalne performanse sistema.

Smicanje cilindara je brojčano veće od smicanja glava zbog veće dodatne obrade. Pomeranje glava sa cilindra na cilindar traje mnogo duže nego samo promena glave a i dodatna obrada komande u kontroleru je veća.

Da nastavimo prethodni primer,

```
Cil. 0 Glava 0: 1- 2- 3- 4- 5- 6- 7- 8- 9- 10- 11- 12- 13- 14- 15- 16- 17-
Cil. 0 Glava 1: 16- 17- 1- 2- 3- 4- 5- 6- 7- 8- 9- 10- 11- 12- 13- 14- 15-
Cil. 1 Glava 0: 8- 9- 10- 11- 12- 13- 14- 15- 16- 17- 1- 2- 3- 4- 5- 6- 7-
```

U primeru je faktor smicanja cilindara jednak 8. Pomeranje od osam sektora na sledećem cilindru omogućava uređaju i kontroleru da se pripreme za čitanje sektora 1 na sledećem cilindru bez dodatnih obrtaja diska

Danas proizvođači IDE i SCSI diskova u fabrici podešavaju razmeru preplitanjai smicanja na optimalne vrednosti. U većini slučajeva te vrednosti ne mogu da se menjaju. Tamo gde je ovo moguće svaka promena najverovatnije će dovesti do lošijeg rada. Zato većina proizvođača IDE diskova ne preporučuje formatiranje niskog nivoa. Kod nekih IDE diskova, osim ako ne koristite pravi softver, možete promeniti optimalno podešena smicanja i time verovatno smanjiti brzinu prenosa za taj disk. Na diskovima gde se koristi zonsko zapisivanje (a to su praktično svi diskovi proizvedeni zadnjih godina) faktori preplitanjai smicanja ne mogu da se menjaju, pa su diskovi potpuno zaštićeni. Kako god da pokušate da formatirate ove diskove, ti faktori ostaju isti.

Zaštita od potresa

Većina diskova koji se danas proizvode ima *zaštitu HDA od potresa*, što znači da postoji gumeni jastuk između diska i šasije na koju se on pričvršćuje. Kod nekih uređaja ima više,

a kod nekih manje gume, ali u većini slučajeva zaštita je zaštita. Neki uređaji nemaju zaštitu HDA od potresa bilo zbog dimenzija bilo zbog cene. Proverite da li disk koji koristite ima odgovarajuću zaštitu, pogotovo ako se radi o prenosivom računaru ili o računaru koji se koristi u lošim uslovima. Nikada ne bih preporučio disk koji nema bar neki vid zaštite od potresa.

Cene

Cene skladištenja na disku neprestano padaju, pa mogu biti i niže od 1,5 centa po megabajtu. IDE disk od 10 G možete sada da kupite za manje od 150 dolara.

Po toj ceni disk od 10 M koji sam kupio 1983. vredeo bi 15 centi. (Šteta što sam ga u to doba platio 1800 dolara!)

Naravno, cene diskova i dalje padaju pa će jednog dana i 1,5 cent po megabajtu izgledati skupo. Zbog niskih cena sada se skoro i ne proizvode diskovi sa manje od 10 G.

Kapacitet

Kada se reklamira kapacitet obično se koristi jedan od sledećih pojmova:

- neformatiran kapacitet, u milionima bajtova,
- formatiran kapacitet, u milionima bajtova,
- neformatiran kapacitet u megabajtima,
- formatiran kapacitet u megabajtima.

Izraz *formatiran* ovde se koristi u smislu formatiranja niskog nivoa (fizičkog formatiranja). Većina proizvođača IDE i SCSI diskova sada objavljuje samo formatirani kapacitet, zato što se diskovi isporučuju formatirani. Tehnički podaci i reklame najčešće sadrže iznose u milionima bajtova (bilo formatiranog ili neformatiranog kapaciteta), jer su ti brojevi veći od istog kapaciteta izraženog u megabajtima. To dovodi do velike zabune kada korisnik pokrene FDISK (koji prijavljuje kapacitet u megabajtima) i pomisli da je nestao prostor na disku. Na sreću, nema razloga za brigu; objašnjenje zahteva samo malo računanja.

Najčešće mi postavljaju pitanja koja se odnose na „nestali" prostor. Na primer: „Upravo sam instalirao nov Western Digital AC2200 disk koji mi je naplaćen kao disk od 212 M. Kada sam uneo parametre (989 cilindara, 12 glava, 35 sektora po stazi) i BIOS-ova rutina Setup i FDISK prijavili su da disk ima samo 203 M! Šta se desilo sa ostalih 9 M?"

Odgovor dobijamo izračunavanjem. Množenjem parametara diska dobijamo:

Cilindri:	989
Glave:	12
Sektori po stazi:	35
Bajtovi po sektoru:	512
Ukupno bajtova (u milionima):	212,67
Ukupno megabajta:	202,82

Kapacitet je, znači, 212,67 miliona bajtova ili 202,82 megabajta. Proizvođači obično objavljuju kapacitet diskova u milionima bajtova, zato što je iznos veći, brojevi deluju impresivnije, dok BIOS i program FDISK obično prijavljuju kapacitet u megabajtima. Jedan megabajt iznosi 1048576 bajtova (odnosno 1024 K; svaki kilobajt iznosi 1024 bajta). Stvar je u tome što se i za milione bajtova i za megabajte koristi ista skraćenica, pa je disk od 212,67 M istovremeno i disk od 202,82 M.

Osim toga, ovde treba primetiti da disk o kojem se radi koristi zonsko zapisivanje, pa su fizički parametri malo drugačiji. Fizički, ovaj disk ima 1971 cilindar i 4 glave. Međutim, ukupan broj sektora na disku je isti (pa, prema tome, i kapacitet), bez obzira kako prevedete parametre.

Mada Western Digital ne objavljuje koliki je neformatirani kapacitet ovog diska, on je obično oko 19% veći od formatiranog kapaciteta. Na primer, Seagate ST-12550N Barracuda od 2 G prema oglasu ima sledeće kapacitete:

Neformatiran kapacitet:	2572,00 miliona bajtova
Neformatiran kapacitet:	2452,85 megabajta
Formatiran kapacitet:	2139,00 miliona bajtova
Formatiran kapacitet:	2039,91 megabajt

Svaki od ovih iznosa predstavlja tačan odgovor na pitanje: Koliki je kapacitet ovog diska? Kao što vidite, brojevi se veoma razlikuju. U stvari, postoji još jedan način izražavanja. Podelite 2039,91 megabajt sa 1024, pa je kapacitet diska 1,99 G! Zato, kada poredite kapacitete diskova ili razgovarate o njima, proverite da li koristite istu jedinicu mere, inače poređenja neće imati nikakvog smisla.

Posebne preporuke

Ako sada kupujete disk mogu vam dati nekoliko preporuka. Što se tiče interfejsa disk uređaja, jedino dolazi u obzir jedan od ova dva tipa:

- IDE (Integrated Drive Electronics)
- SCSI (Small Computer System Interface)

SCSI daje veću mogućnost proširivanja, usaglašenost sa različitim platformama, veliki kapacitet, brzinu rada i prilagodljivost. IDE je jeftiniji, takođe omogućava veliku brzinu rada, ali što se tiče proširivanja, usaglašenosti, kapaciteta i prilagodljivosti zaostaje za SCSI. Većini ljudi obično preporučujem IDE, iz dva razloga. Prvo, taj interfejs je već ugrađen praktično u svaku matičnu ploču i BIOS koji se danas prodaju. Drugo, većini korisnika neće biti potrebno više od četiri uređaja koliko podržavaju standardni, primarni i sekundarni, IDE interfejsi koji se nalaze u većini sistema. SCSI nudi dodatne mogućnosti za ubrzanje sa višenitnim operativnim sistemima, kakav je Windows NT, može da podrži više uređaja, ali treba dokupiti matičnu adapter karticu, a i sam disk je skuplji.

Napomena

Aktuelni standard za IDE jeste ATA-4 (AT dodatak), koji se naziva i Fast ATA (brzi ATA), odnosno Enhanced IDE (poboljšani IDE). SCSI-3 je najčešći SCSI standard; on nije još potpuno odobren, ali je blizu zaključenja.

Skladištenje na disketi

U OVOM POGLAVLJU

Disketne jedinice
Sastavni delovi uređaja
Fizičke osobine disketne jedinice i njen rad
Vrste disketnih jedinica
Analiza konstrukcije diskete
Postupak ugradnje uređaja
Rešavanje problema sa disketnim jedinicama
Popravljanje disketnih uređaja

Disketne jedinice

O ovom odeljku razmatraju se disketni uređaji i diskete. Objašnjava se kako oni rade, kakve vrste uređaja i disketa postoje i kako da pravilno ugradite i održavate uređaje, odnosno diskete.

Otkriće disketne jedinice (1967. godine) obično se pripisuje Alanu Shugartu, koji je u to vreme radio za IBM. U stvari, je jedan od Shugartovih inženjera, David Noble, predložio savitljivi medijum (koji je tada imao prečnik od 8 inča) i zaštitnu košuljicu sa tekstilnom postavom. Shugart je napustio IBM tokom 1969, a 1976. godine je njegova kompanija, Shugart Associates, uvela mini-disketni uređaj od 5 1/4 inča. To je kasnije postao standard na personalnim računarima, pa su ovi uređaji ubrzo zamenili uređaje od 8 inča. On je, osim toga, pomogao da se napravi interfejs SASI (Shugart Associates System Interface), koji je kasnije, kada je prihvaćen kao ANSI standard, dobio ime SCSI (*Small Computer System Interface*).

Sony je 1983. godine uveo prve mikrodisketne uređaje i diskete od 3 1/2 inča. Hewlett-Packard je prva značajnija kompanija koja je uvela disketu od 3 1/2 inča u opštu upotrebu i to 1984. godine u delimično PC kompatibilnom sistemu HP-150. Sa prihvatanjem je nastavio Apple u prvom Mackintosh sistemu iz 1984. godine a zatim IBM, u celoj liniji PC proizvoda počevši od 1986. godine.

Primetićete da se svi disketni uređaji za PC i dalje zasnivaju na prvobitnom Shugartovom rešenju (i još uvek su, u najvećem broju slučajeva, međusobno zamenjivi). U poređenju sa drugim delovima personalnog računara disketna jedinica je doživela relativno malo promena.

Sastavni delovi uređaja

Sve disketne jedinice, bez obzira na vrstu, imaju nekoliko osnovnih sastavnih delova. Da biste pravilno ugradili i održavali disketnu jedinicu morate znati koji su to delovi i kakva im je namena (slika 11.1).

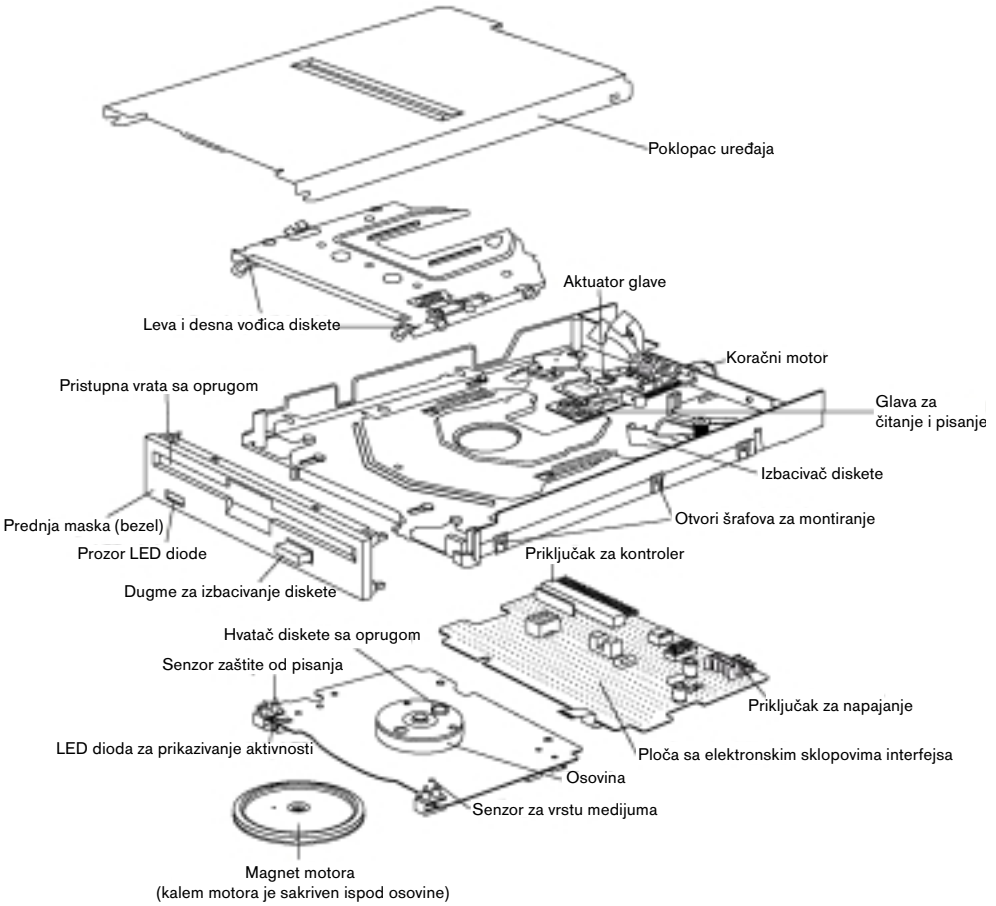
Glave za čitanje/pisanje

Disketna jedinica obično ima dve glave za čitanje/pisanje, po jednu za svaku stranu diskete, i obe čitaju i pišu, svaka na svojoj strani diskete (slika 11.2). Ranije su se mogle nabaviti jedinice za jednostrane diskete za PC (PC je najpre imao takve jedinice), ali su danas one zaboravljene.

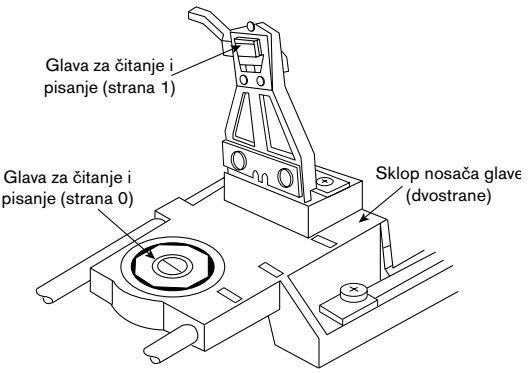
Napomena

Mnogi ne znaju da je prva glava disketnog uređaja donja glava. Jednostrani uređaji koristili su samo donju površinu, a umesto gornje glave korišćeno je filcano jastuče. U vezi sa disketama interesantno je i to da se gornja glava (glava 1) ne nalazi tačno iznad donje glave (glave 0), već četiri ili osam staza bliže centru nego donja glava, u zavisnosti od vrste uređaja.

Mehanizam glave pokreće motor koji se zove *aktuator glave*. Da bi se postavile na razne staze, glave se kreću u pravoj liniji preko diskete. Glave se kreću tangencijalno u odnosu na staze koje upisuju na disketu za razliku od glava kod diska gde se one nalaze na ručici koja se okreće kao ručica gramofona. Kako su gornja i donja glava pričvršćene za isti nosač, odnosno mehanizam, pomeraju se istovremeno i ne mogu se pomerati nezavisno jedna od druge. Gornja i donja glava definišu staze svaka na svojoj strani disketnog medijuma, a za dati položaj glava staze pod gornjom i donjom glavom čine *cilindar*. Na većini disketa upisuje se po 80 staza sa svake strane (ukupno 160 staza), a to je 80 cilindara.

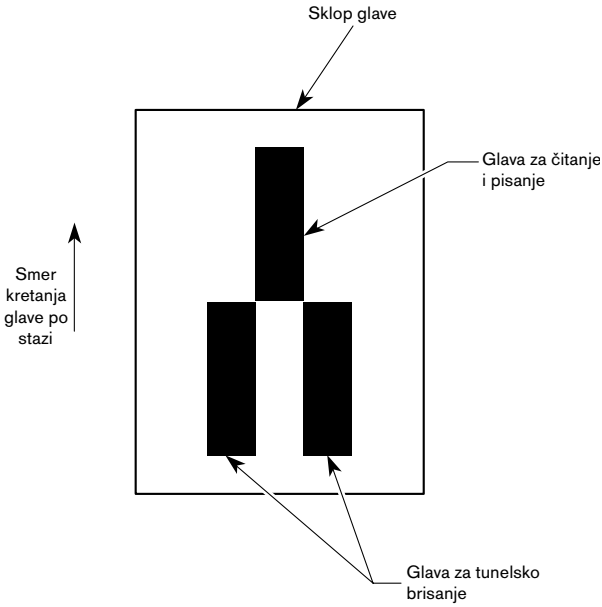


Slika 11.1 Tipična disketna jedinica.



Slika 11.2 Sklop dvostrane glave.

Same glave su od mekih legura gvožđa sa elektromagnetnim namotajima. Svaka glava je složena, sastoji se od jedne glave za čitanje i pisanje između dve glave za tunelsko brisanje (slika 11.3).



Slika 11.3 Složena konstrukcija tipične glave na disketnoj jedinici.

Disketne jedinice prilikom pisanja koriste metod koji se zove *tunelsko brisanje*. Glava piše na stazu a glave za tunelsko brisanje brišu spoljašnje ivice staze, pa na disketi ostaje uredan zapis. Glave potiskuju podatke u uski „tunel" svake staze. To sprečava mešanje signala sa susednih staza do kojeg bi došlo kada bi se signalu dozvolilo da se „razliva" na sve strane. *Poravnanje* je postavljanje glave u odnosu na stazu na koju treba da piše, tj. u odnosu na stazu koju treba da čita. Poravnanje glave može da se proveri samo pomoću standardne diskete za poređenje koja je snimljena na savršeno poravnatoj mašini. Takve diskete mogu da se nabave i koriste se za proveru poravnanja uređaja. Međutim, to se krajnjim korisnicima obično ne isplati, jer baždarena analogna disketa za poravnanje može da košta više od novog uređaja.

Glave disketne jedinice imaju opruge i fizički drže disk, što znači da su u dodiru sa površinom diskete prilikom čitanja i pisanja. Kako se diskete okreću samo 300 do 360 RPM, to trenje ne predstavlja poseban problem. Neke novije diskete prevučene su teflonom ili drugim materijama kako bi se dodatno umanjilo trenje i olakšalo klizanje diska ispod glave. Zbog neprekidnog dodira glava i diskete, na glavama se gomila magnetni materijal. Prilikom preventivnog ili redovnog održavanja trebalo bi povremeno skidati te naslage. Većina proizvođača preporučuje čišćenje glava nakon 40 časova rada uređaja što bi moglo da znači ceo život ako se uzme u obzir koliko se diskete uopšte koriste.

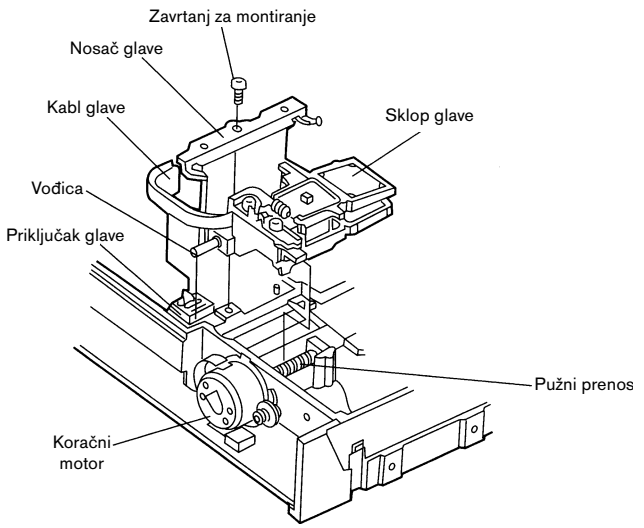
Da bi čitanje i pisanje na disketu bilo pravilno glave moraju da budu u stalnom dodiru sa magnetnim medijumom. Male čestice odvojenog oksida, prašine, nečistoće, dima, otisci prstiju ili dlake s kose mogu da dovedu do grešaka prilikom čitanja i pisanja na disketu. Ispitivanja koja su sprovodili proizvođači pokazala su da razmak od 0,000032 inča (32 milionita dela inča) između glava i medijuma može da prouzrokuje ovakve greške. Sada razumete zašto je važno da se sa disketama pažljivo rukuje i da se na svaki način izbegne dodirivanje i prljanje površine medijuma diskete. Čvrst omotač i zaštitni poklopac na otvoru za pristup glava kod disketa od 3 1/2 inča predstavlja odličnu zaštitu od prljanja. Diskete od 5 1/4 inča nemaju takvu zaštitu i to je jedan od razloga što se sve manje koriste. Ako još uvek koristite diskete od 5 1/4 inča trebalo bi da pažljivije rukujete njima.

Aktuator glave

Aktuator glave za disketu koristi posebnu vrstu motora, *koračni motor*, koji se u oba smera pokreće u pomacima zvanim koraci (slika 11.4). Ta se vrsta motora ne obrće stalno, nego samo do tačno određenog položaja i tu se zaustavlja. Koračni motori ne mogu da zauzmu bilo koji položaj, već se pokreću ograničenim koracima, i moraju da se zaustave na određenom *zaustavnom položaju*. Položaj svake staze na disketi određen je odgovarajućim brojem koraka kretanja motora. Kontroler diskete može naložiti motoru da se postavi na bilo koji zaustavni položaj unutar mogućeg raspona. Na primer, da bi se glave postavile na stazu 25, kontroler nalaže motoru da ode na 25. zaustavni položaj odnosno korak u odnosu na cilindar 0.

Koračni motor može da se poveže sa nosačem glava na dva načina. Prvi način jeste spiralna traka od slojevitog čelika. Traka se navija i opušta oko osovine koračnog motora i prevodi obrtno kretanje u pravolinijsko. Kod nekih uređaja se, pak, umesto trake koristi pužni prenos. Kod takvih jedinica sklop sa glavama oslanja se na pužni prenosnik pričvršćen za osovinu koračnog motora. Kako je ovakav sklop manji, aktuatori sa pužnim prenosnikom obično se koriste na manjim uređajima od 3 1/2 inča.

Većina koračnih motora u disketnim jedinicama kreću se u koracima koji odgovaraju stazama na disketi. Stariji uređaji od 48 TPI (engl. *Tracks Per Inch,* staza po inču) imaju motor koji se kreće koracima od po 3,6°. To znači da svakih 3,6° obrtaja koračnog motora pomera glave sa jedne staze na sledeću. Većina uređaja od 96 ili 135 TPI imaju koračne motore koji se kreću koracima od po 1,8°, što odgovara polovini koraka koji koristi uređaj od 48 TPI. Ponekad je taj podatak upisan na samom koračnom motoru, što može biti korisno ako treba da znate kakav vam je uređaj. Jedinice od 5 1/4 inča i 360 KB jedine su od svih 48 TPI uređaja koristile koračni motor od 3,6°. Sve druge jedinice obično koriste koračni motor od 1,8°. Na većini uređaja koračni motor predstavlja mali cilindar u uglu jedinice.



Slika 11.4 Detaljan prikaz koračnog motora i aktuatora glave

Koračni motor obično može da pređe celu svoju putanju za oko 1/5 sekunde (oko 200 ms). U proseku, on pređe polovinu za 100 ms, a trećinu za 66 ms. Vreme polovine ili trećine putanje mehanizma aktuatora glava često se koristi za utvrđivanje prosečnog

vremena pristupa za uređaj. Prosečno vreme pristupa je uobičajeno vreme koje glavama treba da pređu sa jedne staze na neku drugu.

Osovinski motor

Osovinski motor okreće disketu. Njegova uobičajena brzina obrtanja iznosi 300 ili 360 RPM, u zavisnosti od vrste uređaja. Uređaj od 5 1/4 inča veće gustine (engl. *high-density*, HD) jedini je koji se obrće 360 RPM. Svi ostali, uključujući i uređaje od 5 1/4 inča dvostruke gustine (engl. *double-density*, DD), 3 1/2 inča DD, 3 1/2 inča HD i 3 1/2 inča izuzetno velike gustine (engl. *extra-high density*, ED) okreću se 300 RPM. To su male brzine u poređenju sa diskovima, pa je jasno zašto disketne jedinice imaju lošije brzine prenosa podataka. Međutim, takve brzine omogućavaju da glave budu u fizičkom kontaktu sa disketom koja se obrće, a da je trenjem ne oštete.

Kod većine starijih uređaja osovinski motor je pokretao osovinu diskete preko remena, ali svi moderni uređaji koriste neposredan prenos bez remena. Neposredan prenos je pouzdaniji i jeftiniji za proizvodnju, a osim toga je i manji. Raniji sistemi sa remenima imali su veći obrtni moment i mogli su da pokrenu lepljivi disk, jer se kod sistema sa remenom moment uvećava množenjem sile i kraka. Većina novijih sistema sa neposrednim prenosom primenjuje automatsko usklađivanje obrtnog momenta. Brzina diska se automatski podešava na utvrđenih 300 ili 360 RPM, a zatim se usklađuje dodavanjem obrtnog momenta (za lepljive diskove), odnosno njegovim smanjivanjem (za klizave diskove). Zato nije potrebno podešavanje brzine obrtanja što je na starijim uređajima trebalo često raditi.

Ploče sa elektronskim sklopovima

Disketna jedinica uvek sadrži jednu ili više *logičkih ploča*. To su ploče sa elektronskim sklopovima potrebnim za kontrolu aktuatora, glava za čitanje/pisanje, osovinskog motora, senzora za disketu i ostalih sastavnih delova jedinice. Logička ploča služi kao interfejs jedinice prema ploči kontrolera koja se nalazi u računaru.

Standardni interfejs koji koriste sve disketne jedinice u PC-jima jeste interfejs Shugart Associates SA-400, izmišljen sedamdesetih godina i zasnovan na kontrolerskom čipu NEC 765. Svi savremeni disketni kontroleri sadrže kola kompatibilna sa prvobitnim čipom NEC 765. To je razlog što možete kupiti disketne jedinice od bilo kojeg dobavljača i direktno je uključiti u kontroler.

Savet

Logičke ploče mogu da otkažu, a teško ih je nabaviti kao rezervni deo. Ploča često košta više nego cela nova jedinica. Preporučujem da čuvate uređaje koji su otkazali ili izgubili poravnanje, a koje biste inače bacili, kako biste iskoristili upotrebljive delove, na primer logičke ploče.

Kontroler

Nekada je kontroler za disketne jedinice računara bio namenska kartica za proširenje koja se stavljala u priključak ISA sabirnice. Kasnije se koristila višenamenska kartica koja je osim kontrolera disketne jedinice sadržavala i interfejse za IDE/ATA, kao i za paralelne i serijske priključke. Kod današnjih PC-ja kontroler za diskete nalazi se u sastavu matične ploče, obično u vidu Super U/I čipa, koji sadrži i paralelni i serijski interfejs. Mada se kontroler disketne jedinice nalazi u Super U/I čipu matične ploče on se i dalje sa sistemom povezuje preko ISA sabirnice (engl. *Industry Standard Architecture*) i funkcioniše kao kartica u ISA slotu. Ovi ugrađeni kontroleri se obično podešavaju sistemskim BIOS rutinama i možete ih onemogućiti ako hoćete da instalirate posebnu karticu za kontroler diskete.

Bilo da su ugrađeni ili ne, svi osnovni kontroleri disketa koriste standardni skup sistemskih resursa:

- IRQ 6 (*Interrupt Request* – zahtev za prekid)
- DMA 2 (*Direct Memory Access* – direktan pristup memoriji)
- Adrese U/I priključaka 3F0-3F5, 3F7 (ulaz/izlaz)

Ovi sistemski resursi su standardni i obično se ne mogu menjati. To obično ne predstavlja problem jer drugi uređaji neće zahtevati iste resurse (što bi dovelo do sukoba).

◀◀ Videti „Sistemski resursi". str. 281.

Za razliku od IDE interfejsa matične ploče, kontroler disketne jedinice nije se mnogo menjao poslednjih godina. U suštini, jedino se menjala najveća brzina kontrolera. Kako se povećavala gustina podataka disketa (i njihov kapacitet), morala se povećati i brzina kontrolera. Skoro svi kontroleri za disketne jedinice u današnjim računarima podržavaju brzine do 1 Mbit/sec, što zadovoljava sve standardne disketne jedinice. Kontroleri sa 500 Kbit/sec mogu da podrže sve disketne jedinice osim modela kapaciteta 2,88 MB izuzetno velike gustine (ED). Stariji računari imali su kontrolere od 250 Kbit/sec, koji podržavaju samo diskete od 5 1/4 inča (360 KB) i diskete od 3 1/2 inča (720 KB). Ako ugradite standardnu jedinicu od 3 1/2 inča sa 1,44 MB u stariju mašinu možda ćete morati da zamenite kontroler nekim bržim modelom.

Savet

Brzinu kontrolera disketne jedinice u računaru najlakše ćete utvrditi tako što ćete proveriti opcije koje za disketnu jedinicu nudi sistemski BIOS.

◀◀ Videti „BIOS matične ploče", str. 313.

Čak i ako nemate nameru da koristite disketnu jedinicu od 2,88 MB postarajte se da vam računar ima najbrži mogući kontroler. Neke jedinice za magnetne trake za vezu sa sistemom koriste interfejs disketne jedinice, pa će u tom slučaju kontroler imati bitan uticaj na ukupnu propusnu moć uređaja.

Prednja maska

Prednja maska, ili *bezel*, jeste komad plastike koji predstavlja prednji deo jedinice. Maske obično mogu da se skidaju i postoje u različitim bojama i oblicima.

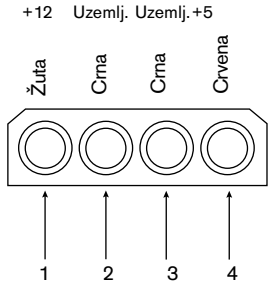
Većina uređaja koristi bezel koji je malo širi od jedinice. Takvu jedinicu morate da ubacite sa spoljne strane sistema jer je maska malo šira od otvora u kućištu računara. Neki uređaji imaju masku iste širine kao i šasija jedinice. Njih možete da ugradite i iznutra, što je u nekim slučajevima zgodnije.

Većina proizvođača disketnih jedinica prodaje uređaj sa odgovarajućom maskom u sivoj, bež ili crnoj boji sa LED diodom crvene, zelene ili žute boje. Tako se uređaj može uklopiti u estetiku kućišta da bi se dobio ujednačen i profesionalni izgled celine.

Priključci

Skoro sve disketne jedinice imaju dva priključka - jedan za napajanje a drugi za slanje kontrolnih signala i podataka prema uređaju i od njega. Ti priključci su prilično standardizovani: četvoropinski jednoredni priključak (Mate-N-Lock, proizvodi ga firma AMP), veliki ili mali, koji služi za napajanje (slika 11.5), i 34-pinski, bilo ivični bilo sa nožicama, koji se koristi za podatke i kontrolne signale. Jedinice od 5 1/4 inča obično koriste veći priključak za napajanje i 34-pinski ivični konektor, dok većina jedinice od 3 1/2 inča koriste manji priključak za napajanje i 34-pinski priključak sa nožicama za podatke.

Kontroler i logički priključci, kao i namena izvoda biće detaljnije opisani kasnije u ovom poglavlju, kao i u dodatku Vendor List na CD-ROM-u.



Slika 11.5 Utičnica kabla za napajanje disketne jedinice.

I veliki i mali priključak za napajanje su ženski (utičnice). Oni se priključuju na muški priključak (utikač) koji se nalazi na samoj disketnoj jedinici. Uobičajena teškoća kod nadogradnje starijeg sistema novom disketnom jedinicom od 3 1/2 inča sastoji se u tome što kabl ima veću utičnicu za napajanje, a jedinica manji utikač. Radio Shack nudi adapterski kabl (Cat. No. 278-765), a slični kablovi mogu da se dobiju i kod drugih dobavljača.

Većina standardnih PC-ja koristi jedinice od 3 1/2 inča sa utikačem od 34 nožice za signale i odvojen mali priključak za napajanje. Za starije sisteme mnogi proizvođači nude i jedinice od 3 1/2 inča u okviru od 5 1/4 inča sa ugrađenim posebnim adapterom, pa se može koristiti veća utičnica za napajanje i standardna ivična utičnica za signale. Pošto nisu potrebni adapterski kablovi i pošto se ugrađuju u tanje ležište od 5 1/4 inča, takve jedinice su idealne za nadogradnju starijih sistema. Većina kompleta za nadogradnju danas sadrži slične delove i u njima ćete naći uređaj od 3 1/2 inča, odgovarajuće adaptere za napajanje i signalizaciju, okvir od 5 1/4 inča, prednju masku i šine za ugradnju. Okvir i prednja maska omogućavaju vam da ugradite jedinicu od 3 1/2 inča tamo gde inače staje tanja jedinica od 5 1/4 inča.

Kabl disketne jedinice

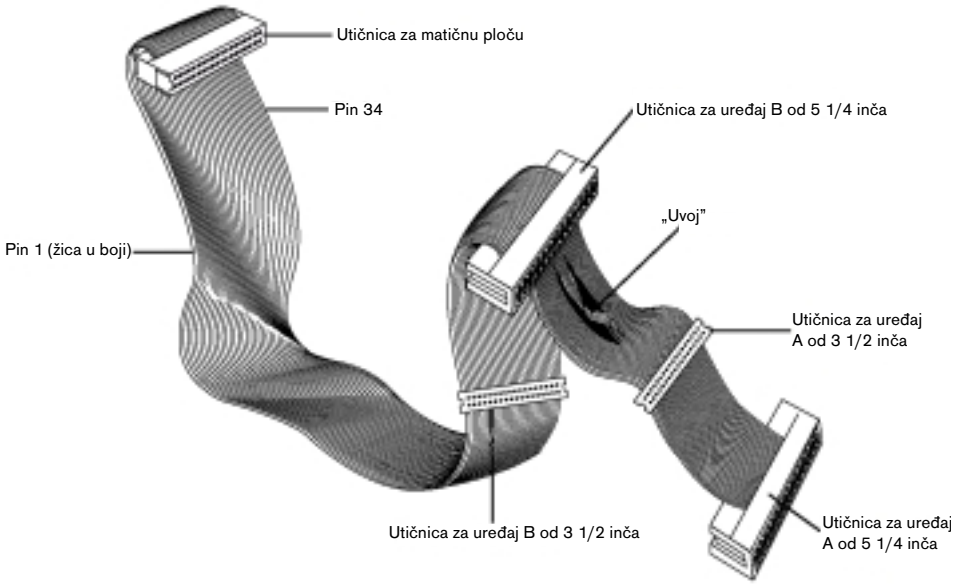
Priključak disketne jedinice sa 34 izvoda javlja se u obliku ivičnog priključka (za uređaje od 5 1/4 inča) ili kao priključak sa nožicama (za uređaje od 3 1/2 inča). Namena izvoda je prikazana u tabeli 11.1.

Tabela 11.1 Namena pinova kod standardnog konektora za disketnu jedinicu

Pin (izvod)	Signal	Pin (izvod)	Signal
1	Uzemljenje	18	Smer (za koračni motor)
2	Neiskorišćeno	19	Uzemljenje
3	Uzemljenje	20	Impuls koraka
4	Neiskorišćeno	21	Uzemljenje
5	Uzemljenje	22	Upisivanje podataka
6	Neiskorišćeno	23	Uzemljenje
7	Uzemljenje	24	Omogućenje pisanja
8	Indeks	25	Uzemljenje
9	Uzemljenje	26	Staza 0

Pin (izvod)	Signal	Pin (izvod)	Signal
10	Omogućavanje motora A	27	Uzemljenje
11	Uzemljenje	28	Zaštita od upisivanja
12	Izbor uređaja B	29	Uzemljenje
13	Uzemljenje	30	Čitanje podataka
14	Izbor uređaja A	31	Uzemljenje
15	Uzemljenje	32	Izbor glave 1
16	Omogućavanje motora B	33	Uzemljenje
17	Uzemljenje	34	Uzemljenje

Kabl za spajanje disketne jedinice (ili jedinica) sa kontrolerom na matičnoj ploči pomalo je neobičan. Da bi se podržale različite vrste uređaja, kabl obično ima pet utičnica, po dve ivične i dve za nožice za priključenje na jedinice i jednu utičnicu za nožice za priključenje na kontroler. Kabl ima po dve utičnice za svaku od jedinica (A i B) koje podržava standardni kontroler disketnih jedinica, da bi se mogla ugraditi bilo kakva kombinacija uređaja od 5 1/4 i 3 1/2 inča (slika 11.6).



Slika 11.6 Standardni kabl za disketni interfejs sa pet utičnica.

Osim utičnica, kabl kod većine sistema ima poseban uvoj koji preokreće signale vodova sa brojevima od 10 do 16. To su vodovi kojima se prenose signali za izbor uređaja (Drive Select) i omogućavanje motora (Motor Enable) za oba uređaja. Disketne jedinice imaju DS (Drive Select) kratkospojnike koji služe da se izabere koji će uređaj da bude A, a koji B.

Možda i ne znate da ti kratkospojnici postoje, jer zbog uvoja na kablu oni ne moraju da se podešavaju. Kada ugradite dve disketne jedinice u računar (priznajem da je to danas retko), kabl električnim putem menja DS konfiguraciju jedinice koja je priključena iza uvoja. Uvoj dovodi do toga da kontroler prepoznaje jedinicu koja se fizički nalazi na drugom DS mestu (B) kao da se ona nalazi na prvom DS mestu (A), i obratno. Takav kabl omogućio je da se na svim disketnim jedinicama koristi isti položaj kratkospojnika bez obzira da li se u računar ugrađuje jedna ili dve jedinice.

Ako u računar ugradite samo jednu disketnu jedinicu upotrebite utičnicu iza uvoja da bi disk bio prepoznat kao A.

Fizičke osobine disketne jedinice i njen rad

Većina savremenih PC-ja ima jednu disketnu jedinicu od 3 1/2 inča sa 1,44 MB. Možete naići na stariji sistem koji umesto nje, ili uz nju, ima jedinicu od 5 1/4 inča kapaciteta 1,2 MB. Postoje i sistemi sa jedinicom od 3 1/2 inča kapaciteta 2,88 MB, koja je u stanju da čita i piše na diskete od 1,44 MB. Starije vrste jedinica – 5 1/4 inča od 360 KB i 3 1/2 inča od 720 KB zastarele su i retko se na njih nailazi.

Fizički rad disketne jedinice je jednostavan. Disketa se obrće brzinom od 300 ili 360 RPM. Motor većine uređaja obrće se brzinom od 300 RPM, samo kod uređaja od 5 1/4 inča kapaciteta 1,2 MB on se obrće brzinom od 360 RPM. Dok se disketa obrće glave mogu da se pomeraju za približno 1 inč i da upišu 80 staza. Staze se upisuju sa obe strane diskete, pa ih ponekad nazivamo cilindrima. Jedan cilindar se sastoji od po jedne staze sa gornje i donje površine diskete. Glave pišu posebnim postupkom kojim se upisuje staza zadate širine, a zatim se ivice zapisa brišu kako bi se sprečilo mešanje signala sa susednih staza.

Razne jedinice upisuju staze različite širine. U tabeli 11.2 navedene su širine staza u milimetrima i inčima za razne vrste disketnih jedinica koje se mogu naći u savremenim PC sistemima.

Tabela 11.2 Širina staza za disketne jedinice

Vrsta jedinice	Broj staza	Širina staze
5 1/4 inča 360 KB	40 po strani	0,300 mm 0,0118 in.
5 1/4 inča 1,2 MB	80 po strani	0,155 mm 0,0061 in.
3 1/2 inča 720 KB	80 po strani	0,115 mm 0,0045 in.
3 1/2 inča 1,44 MB	80 po strani	0,115 mm 0,0045 in.
3 1/2 inča 2,88 MB	80 po strani	0,115 mm 0,0045 in.

Kako operativni sistem koristi disketu

Za operativni sistem PC-ja disketa je organizovana u staze i sektore, baš kao i disk. Staze su uski koncentrični krugovi na disketi. Sektori su isečci staza.

U tabeli 11.3 nabrojani su standardni formati za disketne jedinice PC-ja.

Tabela 11.3 Formati disketnih jedinica od 3 1/2 i 5 1/4 inča

Diskete od 5,25 inča	DD (dvostruka gustina) 360 KB	HD (velika gustina) 1,2 MB
Bajtova po sektoru	512	512
Sektora po stazi	9	15
Staza na strani	40	80
Strana	2	2
Kapacitet (u kilobajtima)	360	1200
Kapacitet (u megabajtima)	0,352	1172
Kapacitet (u milionima bajtova)	0,369	1229

Diskete od 3 1/2 inča	DD 720 KB	HD 1,44 MB	ED 2,88 MB
Bajtova po sektoru	512	512	512
Sektora po stazi	9	18	36
Staza na strani	80	80	80
Strana	2	2	2
Kapacitet (u kilobajtima)	720	1440	2880
Kapacitet (u megabajtima)	0,703	1406	2813
Kapacitet (u milionima bajtova)	0,737	1475	2949

Razlike u kapacitetima možete izračunati množenjem sektora po stazi sa brojem staza po strani i konstantnim brojevima od 512 bajtova po sektoru i dve strane diskete.

Videćete da se kapaciteti disketa mogu izraziti na razne načine. Uobičajen je način izražavanja u kilobajtima (1024 bajtova je 1 KB). To je u redu za stare diskete od 360 KB i 720 KB, ali zvuči čudno kada se koristi za diskete od 1,44 MB i 2,88 MB. Kao što vidite, disketa od 1,44 MB ima u stvari 1440 KB, a ne 1,44 megabajta. Kako je megabajt 1024 KB, disketa koju zovemo disketom od 1,44 MB ima u stvari kapacitet od 1,406 MB.

Kapacitet može da se izrazi i u milionima bajtova. U tom slučaju disketa od 1,44 MB ima kapacitet od 1,475 miliona bajtova.

Napomena

Kao i kod diskova, i tu su skraćenice za megabajte i za milione bajtova iste, MB ili M, što često dovodi do velike zabune.

Nove diskete, kao i prazni listovi papira, ne sadrže nikakve podatke. Formatiranje diskete odgovara crtanju linija po papiru da biste na njemu ravno pisali. Prilikom formatiranja diskete na nju se upisuju podaci koji omogućavaju operativnom sistemu da napravi direktorijum i tabelu datoteka. Na disketi se ne razdvaja formatiranje niskog i višeg nivoa, niti se na njoj prave particije. Kada disketu formatirate pomoću Windows Explorera ili programa FORMAT.COM iz DOS-a istovremeno se obavlja formatiranje niskog i formatiranje višeg nivoa.

Prilikom formatiranja diskete operativni sistem rezerviše stazu najbližu spoljašnjoj ivici (staza 0) skoro isključivo za svoje potrebe. Staza 0, strana 0, sektor 1 sadrži sektor za pokretanje sistema (engl. *DOS Boot Record*, DBR). Sledećih nekoliko sektora sadrže FAT-ove, gde se čuvaju podaci o klasterima ili alokacionim jedinicama koje je zauzeo sistem datoteka i o klasterima koji su prazni. Konačno, nekoliko narednih sektora sadrži osnovni direktorijum u kome operativni sistem čuva podatke o imenima i početnim adresama datoteka na disketi.

Cilindri

Broj cilindra ponekad se koristi umesto broja staze zato što danas sve diskete koriste obe strane. Cilindar čine staze koje su u istom momentu pod glavama za čitanje i pisanje. Kako disketa ne može da ima više od dve strane i uređaj ima dve glave, na disketama uvek postoje dve staze po cilindru. Diskovi, setićete se, mogu da imaju mnogo ploča od kojih svaka ima po dve glave, pa na disku može da bude više staza po cilindru. U svakom slučaju, uređaj ima onoliko staza po cilindru koliko ima glava.

O cilindrima se govori detaljnije u poglavlju 10, „Skladištenje na disku" i u poglavlju 27, „Sistemi datoteka i obnavljanje podataka".

Klasteri ili alokacione jedinice

Klaster se u DOS-u, počev od verzije 4.0, zove i *alokaciona jedinica*. Ovo je prikladno ime zato što je klaster najmanja jedinica diska koju DOS može da zauzme (alocira) kada upisuje datoteku. Klaster, ili alokaciona jedinica, može da se sastoji od jednog ili više sektora - obično je to neki stepen broja dva (1, 2, 4, 8 itd.). Ako ima više sektora u klasteru biće manja FAT tabela i DOS će brže raditi, jer će upravljati sa manje pojedinačnih klastera. Ovako, međutim, deo prostora ostaje neiskorišćen. Kako DOS upravlja prostorom samo u celim klasterima, svaka datoteka koristi prostor na disketi u toj jedinici mere.

Više informacija o alokacionim jedinicama pronaći ćete u poglavlju 27.

U tabeli 11.4 date su veličine klastera koje DOS i Windows podrazumevaju za razne formate disketa.

Tabela 11.4 Podrazumevane veličine klastera odnosno alokacionih jedinica

Vrsta jedinice	Veličina klastera/ alokacione jedinice	Vrsta FAT tabele
5 1/4 inča 360 KB	2 sektora	1024 bajtova 12-bit
5 1/4 inča 1,2 MB	1 sektor	512 bajtova 12-bit
3 1/2 inča 720 KB	2 sektora	1024 bajtova 12-bit
3 1/2 inča 1,44 MB	1 sektor	512 bajtova 12-bit
3 1/2 inča 2,88 MB	2 sektora	1024 bajtova 12-bit

KB = 1024 bajta
MB = 1048576 bajtova

Linija za promenu diskete

Standardni kontroler disketne jedinice u PC-ju i disketna jedinica koriste na pinu 34 poseban signal, *promena diskete* (engl. *Diskette Changeline*, DC), za utvrđivanje da li je disketa promenjena, odnosno, da li je poslednja disketa kojoj se pristupalo još uvek u uređaju. Promena diskete jeste impuls koji menja registar stanja u kontroleru kako bi sistem znao da li je disketa ubačena ili izbačena. Podrazumevana početna vrednost ovog registra podešena je tako da pokaže da je disketa ubačena odnosno uklonjena (promenjena).

Registar se prazni kada kontroler pošalje uređaju koračni impuls i uređaj odgovori, potvrđujući da su se glave pomerile. U tom trenutku sistem saznaje da je određena disketa u jedinici. Ako pre sledećeg pristupa sistem ne dobije signal da je disketa promenjena, on može da pretpostavi da se u jedinici još uvek nalazi ista disketa. U tom slučaju podaci učitani u memoriju prilikom prethodnog pristupa mogu da se koriste bez ponovnog pristupanja.

Opisani postupak omogućava da sistem u baferu ili kešu čuva sadržaj tabele raspoređivanja datoteka (FAT) ili strukturu direktorijuma diskete. Izbegavanjem nepotrebnih čitanja tih delova diskete prividno se povećava brzina uređaja. Ako pomerite polugu vratanaca ili dugme za izbacivanje diskete na uređaju koji koristi signal za promenu diskete, kontroleru se šalje signal DC, što menja stanje registra i označava da je disketa promenjena. Podatke sa diskete sistem tada izbacuje iz bafera ili keša jer ne može biti siguran da je u jedinici još uvek ista disketa.

Kada se neke disketne jedinice ugrade u 16-bitni (ili viši) sistem može doći do jednog zanimljivog problema. Zapaženo je da neki uređaji koriste pin 34 za signal RDY (*Ready* - spremno). Signal RDY šalje se uvek kada je disketa u uređaju i obrće se. Ako ugradite uređaj kojem je pin 34 podešen da šalje signal RDY, sistem „misli" da neprestano dobija signal da je disketa promenjena, a to prouzrokuje probleme. Obično uređaj ne može da

radi i pojavljuje se poruka `Drive not ready (uređaj nije spreman)`. Jedini razlog što kod nekih uređaja postoji signal RDY jeste to što on postoji u standardnom Shugart SA-400 interfejsu, ali se nikada nije koristio u PC sistemima.

Najveći problemi nastaju ako uređaj na pinu 34 ne šalje signal DC, a trebalo bi. Ako je sistem obavešten (podešavanjem CMOS-a) da je uređaj bilo kog tipa osim 360 K (koji nikada ne može da šalje signal DC), on očekuje da od uređaja dobije signal DC kad god se disketa izvadi. Ako uređaj nije pravilno podešen za slanje tog signala, sistem nikada ne razaznaje da je disketa promenjena, pa čak i kada zamenite disketu on i dalje u RAM-u čuva direktorijum i FAT tabelu prve diskete. To može da bude opasno, jer se događa da se podaci FAT tabele i direktorijuma prve diskete delimično prepišu na druge diskete koje se koriste posle nje.

Upozorenje

Ako ste ikada videli sistem sa disketnom jedinicom koja pokazuje „fantomske direktorijume" izvađenih disketa, iskusili ste ovaj nedostatak. Njegova loša posledica jeste to što su sve naredne diskete u velikoj opasnosti. Veoma je verovatno da ćete prepisati direktorijume i FAT tabele mnogih disketa podacima sa prve diskete.

Spasavanje podataka posle takve katastrofe, ako je uopšte moguće, zahteva dosta posla uz pomoć programa kakav je Norton Utilities. Problemi sa signalom za promenu diskete (DC) uglavnom se dešavaju zbog pogrešno podešenog disketnog uređaja.

Ako instalirate disketnu jedinicu od 5 1/4 inča kapaciteta 1,2 M ili jedinicu od 3 1/2 inča kapaciteta 720 K, 1,44 M ili 2,88 M, svakako podesite da pin 34 šalje signal DC (Disk Change).

Vrste disketnih jedinica

U tabeli 11.5 dat je zbirni pregled osobina disketnih jedinica na koje možete naići u PC i kompatibilnim sistemima. Kao što se vidi, različite kapacitete određuje nekoliko parametara, od kojih su neki isti na svim uređajima, a drugi se menjaju od uređaja do uređaja. Na primer, sve diskete koriste fizički sektor od 512 bajtova, što važi i za diskove.

Tabela 11.5 Logički formatirani parametri disketa

	formati u upotrebi					zastareli fornati		
Veličina (u inčima)	**3 1/2**	**3 1/2**	**3 1/2**	**5 1/4**	**5 1/4**	**5 1/4**	**5 1/4**	**5 1/4**
Kapacitet (K)	**2880**	**1440**	**720**	**1200**	**360**	**320**	**180**	**160**
Bajt za opis medijuma	F0h	F0h	F9h	F9h	FDh	FFh	FCh	FEh
Strana (glava)	2	2	2	2	2	2	1	1
Staza po strani	80	80	80	80	40	40	40	40
Sektora po stazi	36	18	9	15	9	8	9	40
Bajtova po sektoru	512	512	512	512	512	512	512	512
Sektora po klasteru	2	1	2	1	2	1	2	1
Dužina FAT-a (u sektorima)	9	9	3	7	2	1	2	1
Broj FAT-ova	2	2	2	2	2	2	2	2
Dužina osnovnog direktorijuma (u sektorima)	15	14	7	14	7	7	4	4
Najveći broj zapisa u osnovnom direktorijumu	240	224	112	224	112	112	64	64

nastavlja se

Tabela 11.5 Nastavak

	formati u upotrebi					zastareli fornati		
Veličina (u inčima)	**3 1/2**	**3 1/2**	**3 1/2**	**5 1/4**	**5 1/4**	**5 1/4**	**5 1/4**	**5 1/4**
Kapacitet (K)	**2880**	**1440**	**720**	**1200**	**360**	**320**	**180**	**160**
Ukupno sektora na disketi	5760	2880	1440	2400	720	640	360	320
Broj raspoloživih sektora	5726	2847	1426	2371	708	630	351	313
Broj raspoloživih klastera	2863	2847	713	2371	354	315	351	313

Uređaj od 3 1/2 inča kapaciteta 1,44 MB

Uređaj od 3 1/2 inča kapaciteta 1,44 MB HD pojavio se prvo u računarima PS/2, koje je IBM uveo 1987. godine. Odmah posle toga drugi prodavci računara počeli su da ga nude kao dopunu za svoje sisteme. Ta vrsta jedinice i danas je najpopularnija.

Ovaj uređaj upisuje 80 cilindara od po dve staze sa 18 sektora po stazi, što daje formatirani kapacitet od 1,44 MB. Neki proizvođači oglašavaju diskete od 2,0 MB, ali razlika između formatirane i neformatirane diskete gubi se formatiranjem. Obratite pažnju da ukupni formatirani kapacitet od 1440 KB treba da primi i područja koja FAT sistem datoteka rezerviše za upravljanje datotekama, pa je stvarno upotrebljivi kapacitet 1423,5 KB.

Disketa se u ovoj jedinici obrće brzinom od 300 RPM, i stvarno se mora okretati tom brzinom da bi pravilno radila sa postojećim kontrolerima za zapis velike ili male gustine. Uređaj mora da ima brzinu od najviše 300 RPM kako bi mogao koristiti brzinu prenosa podataka od 500 KHz (što je najveća brzina za većinu kontrolera koji podržavaju obe vrste zapisa). Kada bi uređaj koristio veću brzinu, onu od 360 RPM (koju koristi uređaj od 5 1/4 inča) morao bi da se smanji broj sektora po stazi na 15, inače kontroler ne bi mogao da prati korak. Ukratko, uređaj od 3 1/2 inča kapaciteta 1,44 MB može da primi 1,2 puta veću količinu podataka nego diskete od 5 1/4 kapaciteta 1,2 MB, a uređaj od 1,2 MB okreće se tačno 1,2 puta brže od uređaja kapaciteta 1,44 MB. Brzine prenosa podataka oba ova HD uređaja iste su i usaglašene su sa mogućnostima kontrolera. U stvari, kako HD uređaj od 3 1/2 inča kapaciteta 1,44 MB može da radi pri brzini prenosa od 500 KHz, kontroler koji podržava uređaj od 5 1/4 inča kapaciteta 1,2 MB može da podrži i uređaj od 1,44 MB.

Uređaj od 3 1/2 inča kapaciteta 2,88 MB

Uređaj od 3 1/2 inča kapaciteta 2,88 MB razvijan je u korporaciji Toshiba osamdesetih godina, a zvanično je najavljen 1987. godine. Proizvodnja je počela 1989. godine i tada je nekoliko prodavaca ponudilo ove uređaje kao nadogradnju svojih sistema. IBM ih je zvanično prihvatio 1991. u sistemima PS/2, pa je više proizvođača počelo da ih pravi: Toshiba, Mitsubishi, Sony i Panasonic. Kako uređaj od 2,88 MB može da koristi i diskete od 1,44 MB, zamena je laka, ali zbog visokih cena medijuma a relativno malog povećanje kapaciteta te jedinice nisu široko prihvaćene, mada praktično svi današnji sistemi imaju ugrađenu podršku za njih. Za uređaj od 2,88 MB potrebna je verzija DOS-a 5.0 ili novija.

Uređaj od 3 1/2 inča kapaciteta 2,88 MB ED koristi postupak nazvan *vertikalno snimanje* kako bi ostvario veliku linearnu gustinu od 36 sektora po stazi. Tom se tehnikom gustina povećava tako što se područje magnetiše upravno na površinu snimanja. Gustina se znatno povećava time što se magnetne čestice postavljaju uspravno i ređaju se jedna pored druge.

Tehnologija za proizvodnju glava koje su u stanju da izvedu vertikalno pisanje razvijena je i ranije, ali najveća promena nije u glavama, pa čak ni u uređaju, već kod medijuma. Standardne diskete imaju magnetne čestice u obliku malih iglica koje leže na površini diskete. Veoma je teško primorati ove iglice da stoje uspravno kako bi se omogućilo vertikalno upisivanje. Čestice od legure barijuma i gvožđa imaju oblik malih pljosnatih

šestougaonih pločica koje lakše mogu da se dovedu u takav položaj da im osa magnetizacije bude upravna na površinu na kojoj se snima.

Toshiba je usavršila postupak kristalizacije stakla za proizvodnju sićušnih barijum-feritnih pločica kojima se oblažu diskete. Ta tehnologija, koju je patentirala Toshiba, data je kao licenca određenom broju proizvođača disketa i svi oni proizvode barijum-feritne diskete na isti način. U Toshibi su napravili i određene izmene standardnih glava disketnih jedinica kako bi one mogle da pišu i čitaju sa novih disketa od legure barijuma i gvožđa i sa standardnih kobaltnih i feritnih disketa. Ta se tehnologija ne koristi samo u disketnim jedinicama, već se pojavljuje i u više vrsta jedinica za traku.

Diskete se zovu 4 MB diskete, prema njihovom neformatiranom kapacitetu. Stvarni, formatirani kapacitet iznosi 2880 KB, ili 2,88 MB. Zbog prostora koji se gubi formatiranjem, kao i zbog prostora koji zauzimaju sektor za podizanje sistema, FAT-ovi i osnovni direktorijum, ukupan korisni prostor iznosi 2863 KB.

Da bi se podržala disketna jedinica od 2,88 MB potrebne su izmene u elektronskim sklopovima kontrolera, jer se ove diskete obrću standardnom brzinom od 300 RPM, ali sadrže zapanjujućih 36 sektora po stazi. Kako se sve diskete formatiraju rastućim redosledom brojeva sektora (faktor smenjivanja 1:1), jedinica mora da pročita ili upiše 36 sektora za isto vreme u kojem jedinica od 1,44 MB čita ili upisuje 18 sektora. Zato kontroler mora da podrži daleko veću brzinu prenosa podataka, i to od 1 MHz (1 milion bps). Većina starijih kontrolera za diskete podržava najviše 500 KHz, koliko je potrebno za jedinice kapaciteta 1,44 MB. Pri dograđivanju disketne jedinice na 2,88 MB treba zameniti kontroler i ugraditi onaj koji podržava brzinu prenosa od 1 MHz.

Tu je još i pitanje ROM BIOS-a. BIOS mora da sadrži podršku za kontroler i mogućnost prihvatanja jedinice od 2,88 MB kao vrednosti u CMOS-u. Neki noviji BIOS-i za matične ploče (Phoenix, AMI i Award) imaju podršku za ED kontrolere.

Praktično svi savremeni PC-ji imaju ugrađene kontrolere disketnih jedinica koji potpuno podržavaju jedinice od 2,88 M. Dodavanje ili nadogradnja jedinicom od 2,88 MB za te sisteme sasvim je jednostavna i sastoji se od postavljanja jedinice i pokretanja instalacionog CMOS programa. Kod sistema koji nemaju ugrađenu podršku postupak nadogradnje je mnogo složeniji. Više kompanija nudi nove kontrolere i nadogradnje BIOS-a, kao i jedinice od 2,88 MB namenjene nadogradnji starijih sistema.

Mada sama disketna jedinica od 2,88 MB nije mnogo skuplja od one kapaciteta od 1,44 MB koju zamenjuje, diskete mogu da budu skupe i teško se nalaze, jer taj format nije rasprostranjen uprkos tome što ga svi savremeni PC-ji podržavaju.

Uređaj od 3 1/2 inča sa 720 KB

DD uređaj od 3 1/2 inča kapaciteta 720 KB pojavio se prvi put u IBM-ovom prenosivom (Convertible laptop) računaru uvedenom 1986. godine. U stvari, od tog vremena svi IBM-ovi sistemi u standardnoj konfiguraciji imaju uređaj od 3 1/2 inča. Tu vrstu jedinice IBM nudi kao unutrašnji ili spoljni uređaj i za AT i XT sisteme.

Napomena

Proizvođači drugih sistema (Apple, Hewlett-Packard itd.) nudili su se disketne jedinice od 3 1/2 inča mnogo pre nego što su se uključili i proizvođači PC kompatibilnih računara.

Uređaj od 3 1/2 inča sa 720 KB DD obično upisuje 80 cilindara od po dve staze sa devet sektora po stazi, što daje formatirani kapacitet od 720 KB.

Zanimljivo je da mnogi proizvođači oglašavaju ove diskete kao da imaju kapacitet od 1,0 MB što je tačno. Razliku između 1,0 MB i 720 KB posle formatiranja čini prostor koji zauzimaju zaglavlja i završeci sektora, razmaci između sektora i razmak uz indeks na početku svake staze ispred prvog sektora. Taj prostor se ne može koristiti za smeštaj

podataka, te se javlja razlika između formatiranog i neformatiranog kapaciteta. Većina proizvođača objavljuje neformatirani kapacitet zato što ne zna na kakvom ćete sistemu formatirati disketu. Sistemi Apple Mackintosh, na primer, zbog drugačijeg postupka formatiranja mogu na istu disketu da smeste 800 KB podataka.

Nemojte zaboraviti da se ne može svih 720 KB koristiti za podatke zbog delova koje DOS rezerviše za upravljanje disketom (sektor za podizanje sistema, FAT-ovi, direktorijumi itd.), pa ostaje svega 713 K za datoteke.

PC kompatibilni sistemi koristili su disketne jedinice od 3 1/2 inča kapaciteta 720 KB DD prvenstveno u klasi XT, jer one mogu da rade sa bilo kojim kontrolerom koji podržava zapis male gustine. Jedinice imaju brzinu od 300 RPM, pa im je za pravilan rad dovoljno da im kontroler obezbedi brzinu prenosa od samo 250 KHz. Ta brzina odgovara i disketnim jedinicama od 360 KB, što znači da će kontroler, ako podržava jedinicu od 360 KB, moći će da podrži i onu od 720 KB.

IBM sistem sa ROM BIOS-om koji nosi datum 06/10/85 (kao i oni posle njega) ima ugrađenu podršku za jedinice od 720 KB i nije mu potreban upravljački program da bi ih koristio. Ako je datum BIOS-a na vašem računaru stariji, treba da nabavite program DRIVER.SYS iz DOS verzije 3.2 ili novije - kao i da primenite komandu `DRIVPARM` u `CONFIG.SYS`-u u nekim OEM DOS verzijama. To će biti dovoljna softverska podrška za rad ovih jedinica.

Uređaj od 5 1/4 inča kapaciteta 1,2 MB

Uređaj za diskete od 1,2 MB HD prvo se pojavio u IBM AT sistemima uvedenim avgusta 1984. godine. Da bi se omogućio kapacitet od 1,2 MB bile su potrebne drugačije diskete, ali je uređaj mogao da čita i piše (mada ne sasvim pouzdano) i na diskete manje gustine, od 360 KB.

Uređaj od 5 1/4 inča kapaciteta 1,2 MB obično je upisivao 80 cilindara od po dve staze, gde je cilindar 0 bio spoljni cilindar. Tu se razlikuje od uređaja od 5 1/4 inča manje gustine jer je na približno istom prostoru mogao da upiše dva puta više cilindara. Pomislili biste da će to dati dva puta veći kapacitet, ali to nije sve. Na svaku stazu je obično stajalo 15 sektora od po 512 bajtova, što je još više uvećalo kapacitet. U stvari, na ove diskete staje skoro četiri puta više podataka nego na disketu od 360 KB. Povećanje gustine za svaku stazu zahtevalo je korišćenje medijuma posebno izvedenog da omogući takvo snimanje. Kako su te diskete u početku bile skupe i teško su se nalazile, mnogi su korisnici pokušavali da koriste diskete manje gustine u disketnoj jedinici od 5 1/4 inča kapaciteta 1,2 MB i da ih formatiraju na veću gustinu od 1,2 MB. Rezultat je bio gubitak podataka i nepotreban posao oko spasavanja.

Nepotpuna usaglašenost sa uređajima od 360 KB proizlazi iz mogućnosti uređaja od 5 1/4 inča kapaciteta 1,2 MB da na istom prostoru upiše dva puta više cilindara. Uređaj od 1,2 MB postavlja glave na onih 40 cilindara koje koristi uređaj od 360 KB uz pomoć postupka koji se zove *dvostruki korak* i u kojem se glave pomeraju za po dva cilindra da bi čitale i pisale na 40 cilindara diskete od 360 KB. Problem je u tome što glave uređaja od 1,2 MB moraju da budu uže zbog toga što uređaj od 1,2 MB treba da upiše 80 cilindara na istom prostoru gde uređaj od 360 KB upisuje 40. Tako uzane glave teško mogu da prepišu staze koje je napravio uređaj od 360 KB koji ima šire glave, jer ne mogu da „pokriju" ceo prostor staze koju je upisao uređaj od 360 KB.

Uređaj od 5 1/4 inča kapaciteta 1,2 MB obrće disketu brzinom od 360 RPM, odnosno šest krugova po sekundi ili 166,67 ms za jedan krug. Uređaj održava tu brzinu bez obzira na to da li je ubačen disk manje ili veće gustine. Da bi poslao ili primio 15 sektora (i sve potrebne dodatne podatke) šest puta u sekundi kontroler mora da koristi brzinu prenosa od 500000 bps (500 KHz). Svi standardni kontroleri za zapis velike i male gustine podržavaju tu brzinu, pa prema tome i ove uređaje.

Podrška zavisi i od pravilne podrške ROM BIOS-a za ovaj način rada kontrolera. Kada se standardna disketa od 360 K koristi u HD uređaju i ona se obrće brzinom od 360 RPM. Da bi se prenos pravilno odvijao potrebna je brzina prenosa podataka od 300000 bps (300 KHz). Svi standardni AT kontroleri za zapis velike i male gustine podržavaju prenose od 250 KHz, 300 KHz i 500 KHz. Brzina od 300 KHz koristi se samo kada HD uređaj od 5 1/4 inča koristi disketu male gustine.

Praktično svi standardni AT sistemi imaju ROM BIOS koji podržava rad kontrolera sa uređajem od 1,2 MB, uključujući i brzinu prenosa od 300 KHz.

Uređaj od 5 1/4 inča kapaciteta 360 KB

DD uređaj od 5 1/4 inča projektovan je da napravi disketu standardnog formata sa kapacitetom od 360 KB. Izraz dvostruka gustina (engl. *double density*, DD) je upotrebljen da bi se napravila razlika u odnosu na izraz jednostruka gustina (engl. *single density*) koji je označavao jedinicu koja je kodirala modulacijom frekvencije (FM) i upisivala oko 90 K na jednu disketu. Ta vrsta zastarelog uređaja nikada nije korišćena ni na jednom PC kompatibilnom sistemu, već na nekim starijim sistemima poput originalnog prenosivog računara Osborne-1. Kada su proizvođači uređaja prešli na MFM kodiranje, koristili su izraz dvostruka gustina da bi naglasili to poboljšanje, kao i (približno dvostruko) povećanje kapaciteta postignuto načinom kodiranja.

Uređaj od 5 1/4 inča sa 360 KB okreće se brzinom od 300 RPM, što je tačno pet krugova u sekundi, tj. 200 ms za jedan krug. Svi standardni kontroleri za disketne jedinice podržavaju smenjivanje 1:1, gde se sektori na stazi obeležavaju (i čitaju) redom. Da bi pri punoj brzini čitao i upisivao podatke kontroler šalje podatke brzinom od 250000 bps.

Svi standardni PC sistemi imaju podršku ROM BIOS-a za ove uređaje. Prema tome, za njihovu upotrebu obično nije potreban poseban softver niti upravljački program.

Analiza konstrukcije diskete

Diskete od 5 1/4 inča i 3 1/2 inča jedinstvene su konstrukcije i imaju različita fizička svojstva.

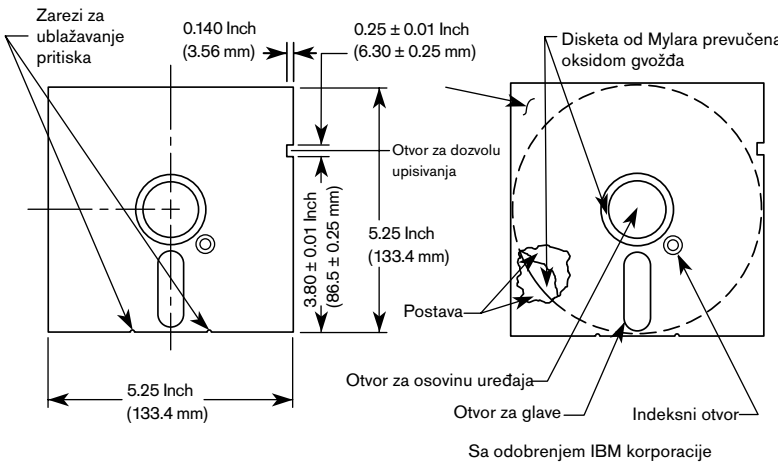
Savitljive (engl. *floppy*) diskete nalaze se u košuljici od plastičnog materijala. Diskete od 3 1/2 inča imaju čvršću košuljicu od diskete od 5 1/4 inča, ali su same diskete praktično istovetne, osim po veličini.

Kada pogledate tipičnu disketu od 5 1/4 inča uočićete nekoliko stvari (slika 11.7). Najupadljiviji je veliki otvor u sredini. Kada zatvorite „vrata" jedinice, držač konusnog oblika hvata disketu i centrira je kroz taj otvor. Mnoge diskete imaju *prstenasto ojačanje* - tanke prstenove od čvršćeg materijala koji pomažu da disketa izdrži mehaničke sile mehanizma za hvatanje. HD diskete obično nemaju to ojačanje, jer je teško tačno postaviti prstenove na disketu a ne pomeriti poravnanje.

Sa prednje strane, malo ispod središnjeg otvora, postoji manji okrugli otvor koji se zove *indeksni otvor*. Ako pažljivo okrećete disketu u zaštitnoj košuljici možete pronaći odgovarajući otvor i na samoj disketi. Uređaj koristi indeksni otvor kao početnu tačku za sve sektore na disketi – to je neka vrsta „osnovnog meridijana" za sektore. Disketa sa jednim otvorom jeste disketa sa softverski određenim sektorima; softver (operativni sistem) odlučuje o stvarnom broju sektora na disketi. Neka starija oprema, kao što su Wang procesori teksta, koriste diskete sa hardverski određenim sektorima, koji imaju indeksne otvore za sve sektore. Nemojte koristiti diskete sa hardverskim sektorima na PC-ju.

Ispod središnog otvora se nalazi prorez u obliku dugačke staze kroz koji se vidi površina diskete. Kroz taj otvor za pristup medijumu, glave čitaju i pišu po površini diskete.

Sa prednje strane, oko jedan inč od vrha, postoji četvrtast usek na zaštitnoj košuljici. Ako taj usek postoji, dozvoljeno je pisati na disketu. Diskete bez useka (ili ako je on zatvoren nalepnicom) zaštićene su od pisanja. Ovaj otvor ne postoji na svim disketama, pogotovo ako se na njima nalaze kupljeni programi.



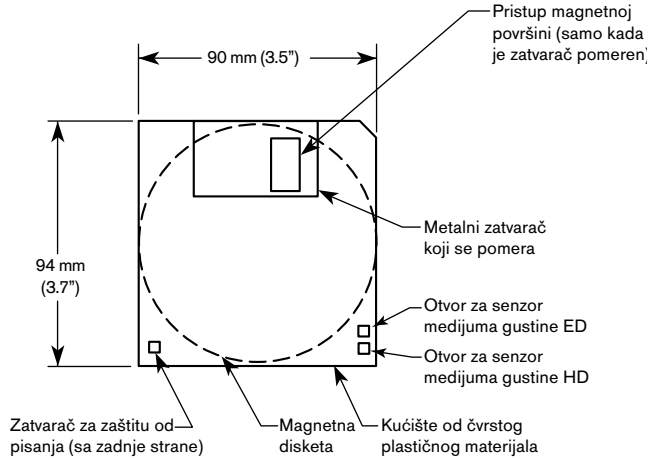
Slika 11.7 Konstrukcija diskete od 5 1/4 inča

Sa zadnje strane košuljice, pri dnu, nalaze se dva vrlo mala ovalna zareza sa obe strane proreza za glave. Ti zarezi smanjuju pritisak na disketu i pomažu da se ona ne krivi. Neki uređaji koriste ove zareze za pravilno postavljanje diskete u ležištu.

Kako su diskete od 3 1/2 inča smeštene u kućište od mnogo čvršćeg plastičnog materijala koje čvrsto drži medijum, na tim disketama su moguće veće gustine staza i podataka nego na disketama od 5 1/4 inča (slika 11.8). Metalni zatvarač štiti otvor za pristup medijumu. Jedinica pomera ovaj zatvarač koji je zatvoren kad god disketa nije u uređaju. Medijum je tako potpuno zaštićen od okruženja i od vaših prstiju. Zato ovim disketama ne treba košuljica.

Kako za rad diskete zatvarač nije potreban, možete ga ukloniti ako se iskrivi ili ošteti. Izgurajte ga sa plastičnog omota i on će odskočiti uz škljocanje. Trebalo bi da uklonite i oprugu zatvarača. Kada uklonite oštećeni zatvarač, trebalo bi da podatke prebacite na novu disketu.

Umesto indeksnog otvora u disketi, diskete od 3 1/2 inča imaju otvor za poravnanje na središnjoj metalnoj pločici (stožeru) sa donje strane kućišta. Uređaj hvata metalnu pločicu i pomoću otvora pravilno postavlja disketu.



Slika 11.8 Konstrukcija diskete od 3 1/2 inča

U donjem levom uglu diskete nalazi se otvor sa zatvaračem od plastičnog materijala - otvor za zabranu/dozvolu pisanja. Kada zatvarač stoji tako da se otvor vidi, disketa je *zaštićena od pisanja* i uređaj ne može da piše na nju. Kada se on pomeri da pokrije otvor, pisanje je omogućeno i na disketu se mogu upisivati podaci. Da bi se disketa trajnije zaštitila od upisivanja neki programi se isporučuju na disketama sa kojih je skinut zatvarač da bi se onemogućilo pisanje. To je sasvim obrnuto od načina zaštite disketa od 5 1/4 inča, gde pokrivena rupa znači zabranu upisivanja a ne dozvolu.

Sa druge (desne) strane diskete obično postoji drugi otvor, otvor za izbor gustine medijuma. Ako taj otvor postoji, disk je napravljen od posebnog medijuma, pa možemo biti sigurni da je to HD ili ED disketa. Ako se otvor za senzor gustine medijuma nalazi tačno naspram otvora za zaštitu od pisanja, znači da se radi o HD disketi od 1,44 M. Ako se otvor nalazi malo više (metalni zatvarač je na vrhu diskete), to je znak da se radi o ED disketi. Ako na tom mestu nema otvora, znači da se radi o disketi male gustine. Većina disketnih jedinica od 3 1/2 inča ima senzor za gustinu medijuma koji proverava mogućnosti snimanja na osnovu prisustva ili odsustva ovih otvora.

Sam magnetni medijum na disketama od 3 1/2 i od 5 1/4 inča napravljen je od istih osnovnih sastojaka. Koristi se podloga od plastičnog materijala (obično Mylar), obložena magnetnom smešom. Na disketama velike gustine (HD) koristi se smeša kobalta i gvožđa, a na disketama veoma velike gustine (ED) smeša barijuma i gvožđa. Zbog čvrstog kućišta diskete od 3 1/2 inča, često se pogrešno misli da su te diskete „čvrste" i da ustvari nisu savitljive. Međutim, sama disketa u omotu savitljiva je isto onoliko koliko i diskete od 5 1/4 inča.

Vrste medijuma za diskete i tehničke pojedinosti

U ovom odeljku ispituju se vrste disketa koje možete da nabavite za svoj sistem. Posebno su zanimljive tehničke pojedinosti po kojima se diskete razlikuju, prikazane u tabeli 11.6. U narednim odeljcima opisuju se sve pojedinosti koje tačno određuju tipičnu disketu.

Tabela 11.6 Tehničke pojedinosti medijuma za diskete

	5 1/4 inča i			3 1/2 inča		
Merila medijuma	**DD**	**QD**	**HD**	**DD**	**HD**	**ED**
Staza po inču (TPI)	48	96	96	135	135	135
Bitova po inču (BPI)	5876	5876	9646	8717	17434	34868
Medijum	Ferit	Ferit	Kobalt	Kobalt	Kobalt	Barijum
Koercitivnost (u erstedima)	300	300	600	600	720	750
Debljina (u mikroinčima)	100	100	50	70	40	100
Polaritet upisivanja	Horiz.	Horiz.	Horiz.	Horiz.	Horiz	Vert.

Gustina

Gustina je, najkraće rečeno, mera za količinu informacija koje mogu sa pouzdanošću da se spakuju na određenu površinu za snimanje. Ključna reč u tome je pouzdanost.

Diskete imaju dve vrste gustine: radijalnu i linearnu. *Radijalna gustina* određuje broj staza koje mogu da se upišu na disketu, i najčešće se izražava u broju staza po inču (engl. *Tracks Per Inch*, TPI). *Linearna gustina* predstavlja sposobnost pojedinačne staze da primi podatke i izražava se u broju bitova po inču (engl. *Bits Per Inch*, BPI). Na žalost, te dve vrste gustine često se brkaju u diskusijama o disketama i uređajima.

Koercitivnost i debljina medijuma

Mera koercitivnosti odnosi se na jačinu magnetnog polja koje je potrebno da bi se napravio dobar zapis. *Koercitivnost*, koja se meri u erstedima, predstavlja vrednost koja označava jačinu magnetnog polja. Disketa sa većom koercitivnošću zahteva jače magnetno polje da bi se na nju upisali podaci. Pri nižoj koercitivnosti na disketu se može snimati i slabijim magnetnim poljem. Drugim rečima, što je niža mera koercitivnosti, to je disketa osetljivija.

HD medijumi zahtevaju veću koercitivnost kako susedna magnetna područja ne bi uticala jedno na drugo. Zbog toga su HD medijumi, u stvari, manje osetljivi i zahtevaju jači signal za snimanje.

Drugi faktor jeste debljina diskete. Što je disketa tanja, jedno područje na njoj ima manji uticaj na susedno. Tanje diskete, znači, mogu da prime više bitova po inču a da ne opadne kvalitet zapisa.

Održavanje i rukovanje disketama i disketnim jedinicama

Većina korisnika računara zna osnovna pravila za čuvanje disketa. Diskete mogu da se oštete ili unište na sledeće načine:

- Dodirivanjem površine za snimanje prstima ili nečim drugim.
- Pisanjem po nalepnici hemijskom ili običnom olovkom.
- Savijanjem diskete.
- Prosipanjem kafe i drugih materija po disketi.
- Pregrevanjem diskete (ostavljanjem na suncu ili blizu radijatora).
- Izlaganjem diskete dejstvu magnetnog polja.

No, diskete su ipak prilično otporne. Ne mogu reći da sam ikada uništio disketu samo pišući po njoj, jer stalno to radim. Pazim, međutim, da je ne pritiskam previše, jer to može da napravi udubljenje na disketi. Dodirivanje diskete takođe je neće obavezno uništiti, već će samo isprljati disketu i glave. Pravu opasnost predstavljaju magnetna polja. Pošto su nevidljiva, mogu se pojaviti na neočekivanim mestima.

Na primer, svi monitori u boji (kao i TV aparati u boji) imaju oko prednjeg dela ekrana zavojnicu koja služi za razmagnetisanje ekrana u trenutku uključivanja. Ako vam se diskete nalaze blizu (na manje od stope) prednjeg dela monitora u boji, izlažete ih jakom magnetnom polju svaki put kada uključujete monitor. Diskete ne treba držati u pomenutom prostoru, jer je to polje predviđeno da razmagnetiše predmete i zaista može da razmagnetiše diskete. Ovaj efekat je kumulativan i ne može se poništiti.

Drugi izvor jakog magnetnog polja jesu električni motori u usisivačima za prašinu, kaloriferima, klima uređajima, ventilatorima, električnim oštračima olovaka i sličnim aparatima. Takve uređaje nemojte uključivati u blizini disketa. Zvučnici takođe imaju magnete, ali većina zvučnika za PC ima zaštitu koja smanjuje mogućnost nanošenja štete disketama.

Aerodromski rendgen aparati i detektori metala

Često se stvaraju mitovi vezani za ono što je nevidljivo, pa je tako i sa nevidljivim podacima upisanim na disketu i sa magnetnim poljima koja se, takođe, ne vide.

Jedan od mitova koje volim da razbijam jeste mit o tome da aerodromski rendgen aparati uništavaju diskete. U toj oblasti imam mnogo iskustva jer sam u poslednjih 10 godina često putovao po zemlji sa prenosivim računarom u ruci. Obično preletim 150000 milja godišnje, a moj prenosivi računar i diskete prolaze kroz rendgenske aparate preko 100 puta godišnje.

Diskete i računar slobodno propustite kroz rendgenski aparat! Ovo govorim sasvim ozbiljno; rendgenski zraci su u suštini jedan vid svetlosnih zraka, pa nemaju (pri jačini koja se koristi u tim mašinama) nikakvog uticaja na diskete i računare.

Ono što može da ošteti magnetne medijume je detektor metala. Koliko puta sam viđao da neko ko nosi magnetne medijume ili prenosivi računar prilazi kontrolnom mestu. Ukipe se i kažu: „Ne, ne. Ja imam diskete i računar - to morate ručno da pregledate". Zatim odbije da stavi diskete ili računar na traku rendgen aparata, pa prođe kroz detektor metala sa disketama i računarem u ruci ili ih preda radniku obezbeđenja veoma blizu tog detektora.

Detektori metala rade tako što traže poremećaje u slabom magnetnom polju. Metalni predmet koji se nađe u polju menja oblik polja i detektor to primeti. Magnetno polje koje otkriva metalne predmete predstavlja opasnost za diskete, dok je rendgen aparat najsigurnije mesto za prolazak disketa i računara.

Rendgen aparat nije opasan za magnetne medijume zato što ih izlaže elektromagnetnom zračenju jedne određene (veoma visoke) frekvencije. Plava svetlost je primer elektromagnetnog zračenja drugačije frekvencije. Rendgensko zračenje i plava svetlost razlikuju se jedino u frekvenciji, ili talasnoj dužini zračenja.

Neki se plaše da će rendgenski zraci oštetiti *EPROM* (engl. *Erasable Programmable Read-Only Memory*) *čipove*. Ta je briga malo realnija nego briga za diskete, jer se EPROM-i brišu jednom vrstom elektromagnetnog zračenja. U praktičnom životu, međutim, ne morate ni o tome brinuti. EPROM-i se brišu direktnim izlaganjem veoma jakoj ultraljubičastoj svetlosti. Tačnije, da bi se EPROM obrisao treba ga izložiti izvoru ultraljubičaste svetlosti od 12000 uw/cm2 talasne dužine 2537 angstrema u trajanju od 15 do 20 minuta na rastojanju od jednog inča. Povećanjem jačine izvora i smanjenjem rastojanja vreme brisanja može da se skrati na nekoliko minuta.

Kod rendgenskih aparata na aerodromima talasna dužina razlikuje se 10000 puta, dok jačina izvora, trajanje i udaljenost nisu ni blizu vrednostima koje su potrebne za brisanje EPROM-a. Mnogi proizvođači logičkih ploča čak koriste rendgenski pregled ploče (na kojoj se već nalaze EPROM-i) da provere ispravnost u toku proizvodnje.

Ja sam svašta probao. Dve godine sam jednu istu disketu prenosio kroz razne rendgenske aparate na aerodromima, prosečno dva ili tri prolaza nedeljno. Ta disketa je i dalje ispravna, kao i sve datoteke na njoj, i nikada nisam morao da je ponovo formatiram. Imam i prenosivi računar koji je preko četiri godine bezbedno prolazio kroz rendgenske aparate svake nedelje. Ja više volim da računari i diskete prođu kroz rendgenski aparat zato što ih to najbolje štiti od magnetnog polja koje proizvodi detektor za metal, obično smešten uz rendgenski aparat. Osim toga, ako propustim računar kroz rendgenski aparat osoblje obezbeđenja često ne traži da ga raspakujem i uključim. Nažalost, kako se pojačavaju mere obezbeđenja na aerodromima, neki aerodromi zahtevaju da se i pored toga sistem prikaže (uključi).

Možda ne verujete meni, ali postoje objavljena naučna ispitivanja koja potvrđuju to što sam rekao. Pre nekoliko godina dva naučnika objavila su studiju (jedan od njih čak radi na dizajniranju rendgenskih cevi kod jednog velikog proizvođača). Naslov studije je bio „Aerodromski rendgen aparati i diskete: nema razloga za brigu", a objavljena je 1993. godine u časopisu *Computer Methods and Programs in Biomedicine* (Računarske metode i programi u biomedicini). Evo izvoda:

> Urađeno je kontrolisano ispitivanje mogućeg delovanja rendgenskih zraka na sigurnost podataka na disketama uobičajenih dimenzija. Diskete su izlagane rendgenskim zracima do sedam puta jačim od onih koji se mogu javiti tokom pregleda prtljaga na aerodromima. Čitljivost blizu 14 megabajta podataka nije se promenila od zračenja, što znači da nije potreban poseban postupak sa disketama tokom rendgenskog pregleda prtljaga.

U stvari, diskete su ponovo ispitane nakon dve godine i ni tada nije bilo nikakvog merljivog pogoršanja svojstava.

Postupak ugradnje uređaja

U većini slučajeva postupak ugradnje disketne jedinice sastoji se od učvršćivanja jedinice na šasiju računara i spajanja kablova za napajanje i za signale. Obično su za ugradnju potrebni odgovarajući nosači i zavrtnji. Oni se obično nalaze na samoj šasiji. Nekoliko kompanija spomenutih u dodatku A („Vendor List" na CD-ROM-u) specijalizovalo se za kutije, kablove, nosače, zavrtnje i ostali hardver koji može da vam zatreba prilikom sklapanja sistema ili ugradnje uređaja.

Napomena

Kako se disketne jedinice obično ugrađuju u ista tanja ležišta kao i diskovi, fizički deo posla kod ugradnje je isti za oba uređaja. Pročitajte odeljak „Postupak za ugradnju diska" u poglavlju 14, „Instaliranje i konfigurisanje fizičkih uređaja" gde je dat detaljan opis.

Kada povežete uređaj proverite da li je kabl za napajanje pravilno utaknut; utičnica je obično napravljena tako da je ne možete pogrešno utaknuti. Potom povežite i kabl za podatke i kontrolu. Ako na utičnici tog kabla ne postoji „ključ" (udubljenje ili izbočina koja sprečava pogrešno priključivanje), upravljajte se prema obojenoj žici koja uvek vodi do pina broj 1. Taj će kabl biti pravilno okrenut ako je obojena žica uključena uz usek na ivičnom priključku uređaja.

Da bi stariji uređaji pravilno radili trebalo je podesiti različite kratkospojnike. Najčešće su to bili kratkospojnik DS (engl. *Drive Select* – izbor uređaja) i kratkospojnik DC (engl. *Disk Change* – promena diskete). Ako naiđete na neki od tih starijih uređaja treba da se držite nekoliko jednostavnih pravila. Kratkospojnik DS obično ima dva položaja obeležena sa 0 i 1 a ponekad sa 1 i 2. Na svim PC instalacijama ovaj kratkospojnik treba podesiti u drugi položaj, bez obzira na to kako je on označen. Tako će uređaj povezan sa kablom ispred petlje biti prihvaćen kao uređaj B: a uređaj na kraju kabla kao uređaj A:. Kratkospojnik DC obično ima dva stanja: uključeno (ON) i isključeno (OFF). Ako uređaj ima takav kratkospojnik treba ga uključiti.

Rešavanje problema sa disketnim jedinicama

Kako su disketni uređaji veoma jeftini oni se danas uglavnom zamenjuju. Tokom godina je njihova veza sa sistemom postajala sve jednostavnija pa se oni prodaju već podešeni i nemaju nikakve kratkospojnike niti prekidače. I kablovi su prilično standardizovani. Prema tome, ako se posumnja da uređaj ili kabl nisu u redu, ne treba ih popravljati već zameniti. U ovom odeljku opisuju se najčešći problemi sa disketnim jedinicama i kako se oni rešavaju.

Problem

Uređaj je „mrtav" – disketa se ne obrće i LED dioda se nikada ne pali.

Uzrok / Rešenje

Uređaj ili kontroler nisu pravilno konfigurisani u BIOS-u. Proverite podešavanja u BIOS-u: da li je naveden stvarni tip uređaja i da li je kontroler omogućen ako je ugrađen u matičnu ploču.

Ostali uzroci što se disketni uređaj ne aktivira mogu biti:

- *Loše napajanje ili kabl za napajanje* – izmerite voltmetrom napon u kablu da biste proverili da li uređaj dobija 12 V i 5 V.
- *Loš kabl za podatke* – zamenite kabl i ponovite test.
- *Neispravan uređaj* – zamenite uređaj i ponovite test.

- *Neispravan kontroler* – zamenite kontroler i ponovite test. Ako je kontroler ugrađen u matičnu ploču onemogućite ga u BIOS-u, instalirajte posebnu kontrolersku karticu i ponovite test ili zamenite celu matičnu ploču i ponovite test.

Problem

LED dioda je stalno upaljena.

Uzrok/Rešenje

Kabl za podatke je naopako utaknut bilo na strani uređaja ili na strani kontrolera. Pravilno utaknite kabl i ponovite test.

Osim toga, greška može biti u tome da je kabl za podatke pomeren u utičnici za jedan ili više pinova. Pravilno utaknite kabl i ponovite test. Ako to ne reši problem, moguće je da je kabl neispravan. Zamenite kabl i ponovite test.

Problem

Fantomski direktorijumi – zamenili ste disketu u uređaju a sistem i dalje „misli" da je prethodna disketa u uređaju i čak prikazuje njen direktorijum.

Uzrok/Rešenje

Postoji nekoliko mogućih uzroka, pa prema tome i rešenja:

- *Neispravan kabl (pin 34)*. Zamenite kabl i ponovite test.
- *Pogrešno konfigurisanje uređaja*. Ako se radi o starijem modelu uređaja koji ima kratkospojnik DC treba ga uključiti.
- *Neispravan uređaj*. Zamenite uređaj i ponovite test.

Uobičajene poruke o greškama vezane za disketni uređaj – uzroci i rešenja

Problem

Invalid Media or Track Zero Bad, Disk Unusable

(Neispravan medijum ili oštećena staza 0. Disketa je neupotrebljiva)

Uzrok/Rešenje

Upravo formatirate disketu ali vrsta medijuma ne odgovara parametrima za formatiranje. Proverite da li ste uzeli pravu vrstu diskete za vaš uređaj i da li disketu formatirate prema njenom stvarnom kapacitetu. Ista poruka se može pojaviti i u sledećim slučajevima:

- *Neispravna ili oštećena disketa*. Zamenite disketu i ponovite test.
- *Zaprljane glave*. Očistite glave uređaja i ponovite test.

Problem

CRC Error ili Disk Error 23

(CRC greška ili greška 23)

Uzrok/Rešenje

Podaci učitani sa diskete ne odgovaraju podacima koji su upisani. (engl. *Cyclic Redundancy Check* ili CRC – ciklička provera redundantnosti koja se koristi za proveru grešaka u prenosu podataka). Zamenite disketu i ponovite test. Moglo bi pomoći čišćenje glava. Ako na disketi imate važne podatke pokušajte da dođete do njih pomoću programa Norton Utilities.

Problem

General Failure Reading Drive A, Abort, Retry, Fail; ili Disk Error 31

(Ne može se čitati sa uređaja A, Prekinuti, Pokušati, Otkazati; ili greška 31)

Uzrok/Rešenje

Disketa nije formatirana ili je formatirana za drugi operativni sistem (na primer Mackintosh). Ponovo formatirajte disketu i testirajte. Drugi uzrok bi mogla biti oštećena područja na medijumu. Zamenite disketu i ponovite test. Ako na disketi imate važne podatke pokušajte da dođete do njih pomoću programa Norton Utilities.

Problem

`Access Denied`
(Zabranjen pristup)
Uzrok/Rešenje
Pokušavate da pišete na disketu koja je zaštićena od upisivanja. Pomerite prekidač za zaštitu od upisivanja ili datotekama promenite atribut read-only (samo za čitanje). Atributi datoteka mogu da se menjaju komandom `ATTRIB`.
Problem

`Insufficient Disk Space ili Disk Full`
(Nedovoljno prostora na disketi ili Disk je pun)
Uzrok/Rešenje
Disketa je popunjena ili je popunjen direktorijum. Proverite da li na disketi ima dovoljno prostora za ono što ste hteli da upišete.
Problem

`Bytes in Bad Sectors`
(Broj bajtova u lošim sektorima)
Uzrok/Rešenje
Ova poruka se javlja nakon formatiranja ili nakon komande `CHKDSK` i znači da na disketi postoje alokacione jedinice koje su označene kao neupotrebljive. To samo po sebi nije problem pošto operativni sistem ovako označene jedinice neće upotrebljavati. Ipak obično ne bih preporučio da se koriste diskete sa lošim sektorima.
Problem

`Disk Type ili Drive Type Incompatible or Bad`
(Tip diskete ili Disk uređaj neusklađenog tipa ili je pokvaren)
Uzrok/Rešenje
Pokušali ste da izvršite komandu `DISKCOPY` a disketni uređaji ili diskete nisu istog tipa. Kopiranje je moguće samo između uređaja sa istom gustinom i veličinom diskete.

Popravljanje disketnih uređaja

Stav prema popravljanju disketnih jedinica menjao se tokom godina, pre svega zbog toga što cene uređaja padaju. Dok su jedinice bile skuplje, ljudi su se češće odlučivali za popravku nego za zamenu. Međutim, sada kada cene uređaja padaju svake godine, neke popravke koštaju skoro koliko i nov uređaj. Zbog toga se popravka disketnih uređaja obično svodi na čišćenje uređaja i glava i podmazivanje mehaničkih delova.

Čišćenje disketnih jedinica

Ponekad se greške u toku čitanja ili pisanja javljaju zato što su glave prljave. Uređaj se lako čisti:

- *Upotrebite neki od jednostavnih pribora za čišćenje glava, kojih ima u prodavnicama računarske ili kancelarijske opreme*. Oni se lako koriste, a ne morate rasklapati računar da biste pristupili uređaju.
- *Ručno čišćenje: upotrebite štapić za čišćenje natopljen tečnošću kao što je čisti alkohol ili trihloretanol*. Ovaj postupak traži da otvorite sistem kako biste došli do disketne jedinice, a u mnogim slučajevima (pogotovo kod starijih jedinica pune veličine) i da izvadite i delimično rasklopite jedinicu.

Ovaj drugi način može dati bolje rezultate, ali razlika obično ne opravdava uloženi trud.

Postoje dve vrste pribora za čišćenje: mokri pribor koristi disketu za čišćenje isprskanu tečnošću da bi se glave oprale, dok suvi pribor koristi disketu za čišćenje koja sadrži neki abrazivni materijal. Preporučujem da nikada ne upotrebljavate suvi pribor. Uvek se odlučite za mokri. Suvim priborom glave mogu da se istroše pre vremena ako se koristi nepravilno ili isuviše često. Mokri su, pak, sasvim bezbedni.

Ručno čišćenje zahteva fizički pristup glavama da bi se one prebrisale sunđerastim štapićem bez dlačica umočenim u rastvor za čišćenje. Za taj postupak potrebno je određeno iskustvo. Ako se glave nepažljivo protrljaju štapićem za čišćenje, može se poremetiti njihovo poravnanje. Treba raditi pažljivo, laganim pokretima napred-nazad. Nikako ne bi trebalo trljati sa jedne na drugu stranu (u odnosu na pravac kretaja glava). Takav pokret bi mogao da pomeri glavu i poremeti joj poravnanje. Zbog poteškoća i opasnosti koje sobom nosi ručno čišćenje, u većini slučajeva preporučujem jednostavan pribor za mokro čišćenje zato što je to najlakše i najsigurnije.

Na seminarima mi stalno postavljaju sledeće pitanje: „Koliko često treba čistiti glave?". Većina proizvođača uređaja i disketa preporučuje čišćenje na svakih 40 sati rada uređaja. Pošto se disketna jedinica danas retko koristi osim za izradu rezervnih kopija ili za konfigurisanje sistema, podešavanje i ispitivanje, teško je proceniti kada ističe 40 sati rada. U zavisnosti od broja i veličine ventilatora u sistemu disketni uređaj (čak i kada se ne koristi) može da bude izložen prljanju zbog prolaska velike količine vazduha. Ponekad treba zbog toga češće čistiti glave.

U kakvom okruženju sistem radi? Da li pušite u blizini sistema? Ako pušite, treba češće čistiti glave. Obično je pravilo da se glave čiste jednom godišnje ako se sistem nalazi u čistoj kancelariji bez dima ili čestica drugih materija. U sredini gde se mnogo puši, možda treba čistiti svakih šest meseci ili čak češće. U prljavim, industrijskim uslovima verovatno treba čistiti svakog meseca. Iskustvom ćete doći do najbolje odluke. Ako operativni sistem prijavi grešku u obliku poznate DOS-ove poruke `Abort, Retry, Ignore` trebalo bi da očistite uređaj kako biste otklonili problem. Ako čišćenje pomogne, verovatno treba češće da radite preventivno čišćenje.

U nekim slučajevima potrebno je staviti veoma malu količinu maziva na mehanizam vrata ili neki drugi mehanički kontakt u jedinici. Nemojte koristiti ulje, već neko pravo silikonsko mazivo. Ulje brzo skuplja prašinu i obično kasnije postane lepljivo. Silikon ne privlači toliko prašine i može bezbedno da se koristi. Stavljajte veoma male količine, nemojte sipati ili prskati silikon u uređaj. Mazivo treba staviti samo tamo gde je zaista potrebno, jer inače može da izazove nepotrebne probleme.

Štelovanje disketnih jedinica

Ako su vam disketne jedinice loše naštelovane, primetićete da druge jedinice ne mogu pročitati vaše diskete, a može se dogoditi da ni vi ne možete da pročitate diskete snimljene na drugom uređaju. Takvo stanje može biti opasno ako dozvolite da se nekontrolisano pogoršava. Grešku u štelovanju najpre ćete primetiti kada ne budete mogli da učitate originalne diskete sa programima, dok i dalje možete da čitate diskete koje ste sami napravili.

Da bi se otklonio ovaj problem možete poslati uređaj na štelovanje. Ja to obično ne preporučujem, zato što je jeftinije kupiti novu jedinicu. Osim toga, može vam se desiti da naštelovana jedinica ne može da pročita sve diskete koje ste napravili dok je bila loše naštelovana. Ako kupite novu disketnu jedinicu i zadržite stari uređaj, ovaj možete iskoristiti da, uz pomoć komande `DISKCOPY`, prenesete podatke na nove diskete u novoj jedinici.

Štelovanje disketnih jedinica obično se više ne radi, zbog relativno visokih troškova. Ranije je za štelovanje disketne jedinice bio potreban osciloskop (vredan oko 500 dolara), posebna analogna disketa za štelovanje (75 dolara) i OEM priručnik za uređaj. Osim toga, za štelovanje je potrebno oko pola sata do sat rada.

Postoje neki programi koji procenjuju stanje disketne jedinice tako što koriste disketu napravljenu i formatiranu na istom uređaju. Nijedan program na taj način ne može pravilno da proveri naštelovanost jedinice. Da bi se došlo do pravilne procene treba koristiti disketu posebno napravljenu u tu svrhu na testiranoj i baždarenoj mašini. Takva vrsta diskete može da se koristi kao standard za procenu rada uređaja. Accurite, vodeći proizvođač referentnih standardnih disketa, pomaže da se postave industrijski standardi za diskete. Accurite proizvodi sledeće vrste referentnih standardnih disketa koje se koriste za proveru rada i štelovanje disketnih jedinica:

- DDD (Digital Diagnostic Diskette) - digitalna disketa za ispitivanje
- AAD (Analog Alignment Diskette) - analogna disketa za štelovanje
- HRD (High-Resolution Diagnostic Diskette) - disketa za ispitivanje velike rezolucije

HRD disketa, uvedena 1989, predstavljala je preokret u ispitivanju i štelovanju disketnih uređaja. Tačna je do 50 m-inča (milionitih delova inča) što je dovoljno ne samo za tačno ispitivanje disketnih jedinica već i za njihovo štelovanje. Softverom koji koristi HRD disketu disketna jedinica može da se poravna bez posebnih alata i osciloskopa. Osim programa i HRD diskete, treba vam samo PC na koji ćete priključiti disketnu jedinicu koju ispitujete. Ovaj proizvod je značajno smanjio cenu štelovanja disketnih jedinica i zamenio poseban alat za ispitivanje.

Accuritov program Drive Probe napravljen je za rad sa HRD disketom. Drive Probe je najtačniji program za ispitivanje disketnih jedinica na tržištu, zahvaljujući HRD disketi. Dok drugi programi ne budu počeli da koriste HRD diskete, Drive Probe je moj izbor softvera za ispitivanje i štelovanje disketnih jedinica. Kako softver Drive Probe služi i za vežbe sa diskom (uz AAD diskete i osciloskop), glave možete da pomerate na željenu stazu radi kontrolisanog ispitivanja.

Pošto cene većine disketnih jedinica padaju ispod 25 dolara, štelovanje umesto zamene uređaja obično nije opravdano cenom. Kombinacija HRD diskete i programa Drive Probe donekle pojeftinjuje štelovanje, ali je to ipak naporan i skup postupak. Uporedite taj trošak sa troškom zamene i sa starošću uređaja. Ja sam nabavio sasvim nove disketne jedinice od 1,44 MB po 15 dolara. Sa takvim cenama, štelovanje se zaista više ne isplati.

Zamenjivi uređaji velikog kapaciteta

U OVOM POGLAVLJU

Zašto su potrebni zamenjivi uređaji?

Vrste uređaja sa zamenjivim medijumima

Dodeljivanje slovnih oznaka uređajima sa zamenjivim medijumima

Poređenje zamenjivih uređaja

Uređaji za traku

Zašto su potrebni zamenjivi uređaji?

Lako je shvatiti razloge za toliki nedostatak skladišnog prostora na današnjim PC sistemima. Sa sve privlačnijim korisničkim interfejsima i sve više dodatnih funkcija, operativni sistemi i aplikacije postaju sve veći. Samo pogledajte broj datoteka i njihove veličine u dva glavna direktorijuma koje koristi Windows 9*x* (to su obično C:\WINDOWS i C:\WINDOWS\SYSTEM). Čim instalirate nekoliko Windows programa prostor koji zauzmu datoteke samo u ovim direktorijumima brzo se popne preko 200 MB. Razlog je jednostavan. Skoro svi Windows programi stavljaju u neki od Windows direktorijuma datoteke koje će kasnije koristiti. Te datoteke imaju oznake tipa DLL, 386, VBX, DRV, TTF i mnoge druge. Isto tako, Windows NT, OS/2, Linux i UNIX, pa i programi koji se u tim operativnim sistemima koriste, zahtevaju ogromne količine prostora za skladištenje.

I aplikacije koriste sve više grafičkih i zvučnih efekata. Digitalnim kamerama i video rekorderima snimaju se i čuvaju slike koje lako mogu da utroše stotine megabajta.

Tema ovog odeljka su naprednije mogućnosti za skladištenje: zamenjivim medijumi velikog kapaciteta, uključujući diskove i trake. U ovom poglavlju je obrađeno magnetno i magnetno-optičko skladištenje. Čisto optičko skladištenje – CD-R, CD-RW, DVD-R, DVD-RAM i drugi – obrađeni su u poglavlju 13, „Optičko skladištenje podataka".

Neki uređaji sa zamenjivim medijumima koriste male medijume kao što su diskete od 3 1/2 inča, dok drugi koriste medijume veličine približne disketi od 5 1/4 inča. Najpopularniji uređaji sa zamenjivim medijumima imaju danas kapacitet od 100 MB do 70 GB, pa i više. Ovi uređaji nude dosta brz rad, mogućnost skladištenja podataka ili ređe korišćenih programa na zamenjivom disku i mogućnost da se velike datoteke - CAD (engl. *Computer Aided Drawing*) datoteke i grafičke datoteke - lako prenesu sa jednog računara na drugi. Zamenjivu kasetu možete da koristite kako biste poverljive podatke odneli iz kancelarije i zaključali ih na sigurnom mestu, daleko od radoznalih očiju.

Zamenjivi medijumi su podeljeni u dve kategorije: diskove i trake. U odnosu na trake, diskovi su mnogo skuplji, obično imaju manji kapacitet ali se lakše koriste za rad sa pojedinačnim datotekama. Nekoliko datoteka ćete brže kopirati na disk, ali je kopiranje na traku obično brže ako treba kopirati veliki broj datoteka ili celokupan sadržaj diska. Trake su obično znatno jeftinije, imaju veći ukupni kapacitet i mnogo se lakše koriste za potpuno preslikavanje sadržaja diska ili za veći broj datoteka. Uređaji za traku su prikladniji za potpune rezervne kopije celih diskova kada treba snimiti sve aplikacije i podatke. Kako su podesne za pravljenje rezervne kopije, trake se teže koriste za kopiranje pojedinačnih datoteka. U ovom poglavlju obrađeno je skladištenje na zamenjivim diskovima i trakama.

Napomena

Disk uređaji sa zamenjivim medijumima mogu da se koriste kao uređaji za pravljenje rezervnih kopija sistema, kao i trake. Međutim, zbog visoke cene samih medijuma (diskova ili kaseta) kao i brzina koje su uglavnom male, oni se obično ne isplate za takvu namenu. Za kopiranje pojedinačnih datoteka idealan je disk ali za kompletnu rezervnu kopiju celog uređaja ili sistema traka je brža i ekonomičnija.

Savet

Na tržištu postoje bukvalno desetine uređaja sa zamenjivim medijumima. Pre nego što se odlučite na kupovinu obavezno uporedite ono što ste odabrali sa konkurentskim proizvodima. Posebno obratite pažnju ako neki podaci nisu deklarisani – bilo u oglasima bilo na pakovanju. Proizvođači su skloni tome da izostave one pojedinosti u kojima njihov proizvod nije dorastao konkurenciji.

Vrste uređaja sa zamenjivim medijumima

Najviše se koriste dve vrste uređaja sa zamenjivim medijumima: magnetni medijumi i optički medijumi (koji se nazivaju i *magnetno-optički medijumi*). Uređaji sa magnetnim medijumima koriste tehnologiju veoma sličnu onoj koja se koristi za kodiranje podataka na disketama i diskovima. Uređaji sa magnetno-optičkim medijumima kodiraju podatke na savremeniji način, koji predstavlja kombinaciju uobičajene magnetne i laserske tehnologije.

Postoji i više načina povezivanja uređaja sa zamenjivim medijumima. Mada je SCSI bio i ostao popularno rešenje, mnogi današnji uređaji mogu da se povežu na IDE priključak, na paralelni priključak, ili na USB priključak (engl. *Universal Serial Bus* – univerzalna serijska sabirnica). Paralelni i USB priključak nalaze se spolja i omogućavaju korišćenje istog uređaja na više računara. Nažalost, uređaji na paralelnim priključcima relativno sporo rade i, mada je USB brži, ipak ne može da se meri sa IDE i SCSI uređajima. Od svih spoljnih uređaja je SCSI ipak najbolji ako se traži veza visokih performansi. Mada SCSI može da se koristi i kao unutrašnji uređaj, većina unutrašnjih uređaja je IDE zato što su oni jeftiniji.

Napomena

Povezivanje i ugradnja uređaja sa zamenjivim medijumima veoma je slična povezivanju i ugradnji bilo kojeg unutrašnjeg ili spoljnog dodatnog uređaja.

Ugradnja spoljnog uređaja koji se povezuje na paralelni priključak ili na USB predstavlja najjednostavniji način ugradnje, jer zahteva samo poseban kabl koji dobijate uz uređaj i instaliranje posebnih upravljačkih programa. Da biste se upoznali sa posebnim zahtevima za ugradnju pojedinog uređaja pročitajte uputstva koja ćete dobiti uz uređaj.

Tržištem uređaja sa zamenjivim magnetnim i magnetno-optičkim medijumima vlada mala grupa kompanija. Vodeća imena jesu Imation, kompanija koja se odvojila od 3M, te Iomega.

Uređaji sa zamenjivim magnetnim medijumima obično su zasnovani na tehnologiji disketa ili diskova. Na primer, popularni uređaj Zip predstavlja verziju od 3 1/2 inča prvobitne Bernoullijeve disketne jedinice koju je pravila kompanija Iomega. Novi uređaj LS-120 iz 3M-a jeste uređaj zasnovan na disketama, a može da čuva 120 MB na disketi koja izgleda potpuno isto kao disketa od 1,44 M! Raniji uređaj SyQuest i sadašnji Jaz uređaj iz Iomege rade na istom principu kao diskovi.

Projekti Iomege i SyQuesta jesu njihovi vlasnički standardi, dok je LS-120 pravi industrijski standard koji podržavaju mnoge kompanije. Međutim, uređaj Zip je postao *de facto* standard u industriji. Mnogi PC-ji koji se danas prodaju standardno imaju ugrađen Zip uređaj. Pa ipak, kako praktično svi novi sistemi sada imaju takvu podršku za SuperDisk LS-120 da se sa njega može podizati sistem i da se može neposredno ugraditi umesto disketne jedinice, a mnogi prodavci ga uvršćuju u standardnu opremu, očekujem da će se tržište okrenuti ka LS-120 i da će on postati *de facto* standard.

U sledećim odeljcima data su obaveštenja o magnetnim medijumima i o vrstama magnetno-optičkih uređaja.

Optička disketna jedinica velikog kapaciteta

Nekoliko kompanija prodaje posebnu vrstu disketne jedinice velikog kapaciteta koja se zove *optička disketna jedinica* (engl. *floptical drive*). Posebnost tih uređaja sastoji se u tome što mogu da čitaju i pišu kako na standardne diskete, tako i na optičke diskete velikog kapaciteta. Prvo je napravljena verzija od 21 MB ali je verzija od 120 MB postala popularnija; kako stižu verzije od 250 MB i 500 MB prvobitna verzija od 21 MB je zastarela. Prvobitna

verzija je napravljena u firmi Insite Peripherals i mogla je da primi 21 MB na disketu iste veličine kao što je disketa od 3 1/2 inča. Optička disketa od 21 MB je preteča novijeg uređaja SuperDisk (LS-120) koji može da sačuva 120 MB na jednoj disketi od 3 1/2 inča.

Osim toga, sve optičke disketne jedinice mogu da čitaju i pišu na diskete od 1,44 MB i od 720 K (mada ne mogu da rade sa disketama od 2,88 M). Zbog toliko uvećanog kapaciteta i mogućnosti da se na istom uređaju koriste i obične diskete, novu optičku disketnu jedinicu od 120 MB mnogi smatraju idealnom zamenom za disketnu jedinicu.

Naziv „optički" bi mogao da sugeriše da se laserski zraci koriste da nagore ili „ugraviraju" podatke na disketu ili da pripreme medijum za magnetno zapisivanje, kao što je slučaj sa CD-R i WORM (engl. *Write Once, Read Many*) uređajima, ali to nije tačno. Glave za čitanje i pisanje na magnetno-optičkim uređajima koriste tehnologiju magnetnog snimanja, kao i disketne jedinice.

Sama magnetno-optička disketa pravi se od istog feritnog materijala kao i obične diskete i diskovi. Magnetno-optički uređaji dostižu tolike kapacitete zato što, u poređenju sa disketom od 1,44 MB, na isti prostor može da se smesti daleko više staza. Očigledno, da bi na magnetno-optičku disketu stalo tako mnogo staza, one moraju da budu mnogo uže nego na običnoj disketi.

Tu se uključuje optička tehnologija. Magnetno-optički uređaji koriste poseban optički mehanizam za pravilno postavljanje glava na pravu stazu diskete. Servo podaci, koji određuju položaj svake staze, ugrađuju se u disketu prilikom proizvodnje. Svaka staza sa servo podacima je stvarno ugravirana ili uštampana na disketu i nikada se ne narušava prilikom snimanja. Kad god magnetno-optički uređaj piše na disketu, laserski zrak pomoću servo podataka tačno vodi mehanizam (uključujući i glave za čitanje/pisanje) na stazu. Isto se dešava i prilikom čitanja.

Magnetno-optička disketna jedinica od 21 MB

Prvobitna Insitova magnetno-optička disketna jedinica od 21 MB koristila je staze formatirane sa 27 sektora od po 512 bajtova. Disketa se obrtala brzinom od 720 RPM. Magnetno-optički uređaji pomoću SCSI interfejsa mogu da postignu brzinu prenosa podataka od blizu 10 MB u minuti.

Nažalost, Insitovi uređaji od 21 MB nikada nisu stvarno prihvaćeni, iz više razloga, između ostalog i zato što nijedan od vodećih proizvođača nije uvrstio takav uređaj u standardnu konfiguraciju sa ugrađenim upravljačkim programima i podrškom u BIOS-u. Osim toga, Microsoft, IBM i Apple nisu ugradili podršku za ove uređaje u svoje operativne sisteme.

Magnetno-optička disketna jedinica od 120 MB (LS-120)

Uređaj LS-120 (koji se naziva i SuperDisk) projektovan je sa idejom da bude nova standardna disketna jedinica u industriji PC-ja. Tehnologija za LS-120 razvijena je u kompaniji Imation (3M), u Matsushita-Kotobuki Industries (MKE) i u O.R. Technology, a može da uskladišti 120 MB podataka, odnosno oko 83 puta više podataka nego diskete od 1,44 MB. Osim što prihvataju više podataka, ovi uređaji čitaju i pišu do pet puta brže od standardnih disketnih jedinica.

Magnetno-optička disketna jedinica LS-120 može da se koristi za podizanje sistema računara kao uređaj A: (u novijim sistemima ima i podršku BIOS-a) i potpuno je usaglašena sa operativnim sistemima Windows NT, Windows 2000, Windows 95/98. Macintosh takođe može da koristi uređaje SuperDisk, pa se mogu razmenjivati podaci između PC-ja i Macintosha.

Pored novih disketa od 120 MB, uređaj LS-120 prihvata i standardne diskete od 720 KB i 1,44 MB, a čita ih i piše na njih tri puta brže od standardnih disketnih jedinica. Uređaji Iomega Zip nisu usaglašeni sa ostalima i ne mogu da koriste obične diskete; vlasnički Zip

medijum prihvata manje podataka i skuplji je od medijuma LS-120. U računarskoj industriji ima mnogo onih koji veruju da će tehnologija LS-120 u novim računarima zameniti disketne jedinice od 1,44 MB.

LS-120 obično koristi IDE interfejs, koji je već ugrađen u većinu postojećih sistema i savršen je za prenosive sisteme. Postoji USB verzija i verzija za paralelni priključak što olakšava spoljno priključivanje. LS-120 je rešenje koje ne samo da zamenjuje postojeće diskete već u računaru može da zauzme mesto disketne jedinice. Takav uređaj velikog kapaciteta u prenosivom računaru omogućava da se na putovanju koriste relativno jeftine zamenjive diskete od 120 MB. One su savršene za smeštanje čitavih programa ili skupova podataka, a mogu da se izvade i sklone na sigurno mesto kada se prenosivi sistem ne koristi.

U tabeli 12.1 upoređene su mogućnosti LS-120 sa standardnom disketom od 1,44 MB.

Tabela 12.1 Specifikacija LS-120

Vrsta uređaja	LS-120	Standardni 1,44 M
Formatiran kapacitet	120 M	1,44 M
Brzina prenosa (paralelni priključak)	290 K/sec	45 K/sec
Brzina prenosa (interni IDE)	484 K/sec	nije primenjivo
Prosečno vreme pretraživanja	70 ms	84 ms
Brzina obrtanja diskete	720 RPM	300 RPM
Gustina staza	2490 TPI	135 TPI
Broj staza	1736 X 2 strane	80 X 2 strane

Disketa LS-120 istog je oblika i veličine kao standardna disketa od 3 1/2 inča kapaciteta 1,44 MB. Međutim, uređaj koristi spoj magnetne i optičke tehnologije za postizanje većeg kapaciteta i bržeg rada. Naziv je dobila po mehanizmu Laser Servo (LS). Tehnologija LS-120 postavlja na disketu optičke staze vodilje koje čita i upisuje laserski sistem. Optički senzor u uređaju omogućava da se glava za čitanje i pisanje postavi tačno na magnetne staze za podatke, pa gustina staza dostiže 2490 TPI, prema 135 TPI kod diskete od 1,44 MB.

Praktično svi današnji PC-ji imaju podršku za LS-120 direktno u BIOS-u, što znači da se uređaji ne samo lako ugrađuju nego da mogu neposredno da zamene disketnu jedinicu A:. Sa njih može da se podiže sistem računara. Mnogi noviji prenosivi računari već sadrže uređaj LS-120 koji zamenjuje standardnu disketnu jedinicu, a potpuno je usaglašen sa njom. Za razliku od Zip uređaja, u prenosivi računar slobodno možete da ugradite LS-120 i ostavite standardnu disketnu jedinicu kod kuće.

Mnogi proizvođači ugrađuju LS-120 u svoje proizvode kao deo standardne opreme. Osim što se nalaze u novim sistemima, ti uređaji mogu da se nabave i posebno, kao nadogradnja za starije sisteme; cena im se kreće oko 75 dolara, pa i manje, a postoje i kao unutrašnji ili spoljni uređaji. Diskete od 120 MB mogu se nabaviti za oko 10 dolara, što je skoro upola jeftinije od Zip diskete.

Uređaj Bernoulli

Početkom osamdesetih godina kompanija Iomega uvela je uređaj Bernoulli. Disk koji se koristio u originalnom Bernoullijevom uređaju predstavljao je debelu kasetu veličine približno kao disketa od 5 1/4 inča, mada se po velikom zatvaraču, sličnom onom na disketi od 3 1/2 inča, lako razlikovao od standardnih disketa. Prvobitne Bernoullijeve kasete imale su kapacitet od 10 MB, ali su zamenjene većim od 35 MB, 65 MB, 105 MB i 150 MB.

Bernoullijevi diskovi poznati su kao najotpornija vrsta zamenjivog medijuma. Poštom je sigurnije slati Bernoullijev disk nego bilo koji drugi zamenjivi disk, jer je medijum dobro zaštićen u kaseti. Bernoullijev disk je savitljiv disk (u stvari, disketa), prevučen magnetnim medijumom u čvrstoj kaseti, kao što je disketa od 1,44 MB zaštićena omotačem od čvrste plastike.

Kada se disk obrće u jedinici, vazdušni pritisak ga vuče prema glavama. Mnogi misle da u Bernoullijevoj jedinici disk ne dodiruje glave, ali to nije tačno. Kada se disk obrće, strujanje vazduha koje nastaje nailazi na takozvanu Bernoullijevu ploču, koja je projektovana tako da kontroliše vazdušni tok kako bi disk bio povučen prema glavama. Pri punoj brzini disk dodiruje glavu i dolazi do habanja. Bernoullijevi uređaji imaju ugrađeno nasumično pretraživanje, da se u periodu neaktivnosti ne bi habala samo jedna staza. Bernoullijeve kasete treba povremeno zamenjivati zato što njihovi diskovi mogu sasvim da se istroše. Sam disk se obrće brzinama od skoro 3600 RPM, što odgovara brzini relativno sporih diskova. Prosečno vreme pretraživanja je 18 ms, a to nije mnogo sporije od današnjih diskova srednje klase.

Zip uređaji

Drugi oblik Bernoullijevog uređaja je Iomegin popularni uređaj Zip. Taj se uređaj može nabaviti kao unutrašnji SCSI ili IDE uređaj, kao spoljni SCSI uređaj ili kao uređaj na paralelnom priključku. Postoji i verzija s malom potrošnjom za korišćenje u noutbuk računarima i verzija „plus" sa dva priključka: SCSI i paralelnim. Uređaj može da prihvati do 100 MB podataka na malom zamenjivom magnetnom disku u kaseti, sličnom disketi od 3 1/2 inča, čije je vreme pretraživanja oko 29 ms a brzina prenosa 1 M/sec kada se koristi sa SCSI priključkom. Ako se koristi paralelni priključak, brzina je ograničena brzinom paralelnog priključka.

Zip uređaji koriste vlasnički disk od 3 1/2 inča, koji proizvodi Iomega. On je dva puta deblji od standardne diskete od 3 1/2 inča.

Zip uređaji ne prihvataju standardne diskete od 1,44 MB niti od 720 K, pa se ne može očekivati da budu prihvaćeni kao zamena za disketne jedinice. Unutrašnji Zip uređaji postali su popularni kao dopunska oprema u PC-jima, dok su spoljni modeli delotvorno rešenje za razmenu podataka između sistema. Međutim, glavni proizvođači PC-ja nisu neposredno podržali vlasnički format u sistemskom BIOS-u, što znači da sa Zip uređaja ne možete podizati sistem računara, niti on može da zameni disketnu jedinicu A:.

Zip uređaji pate od jednog nedostatka koji dovodi u pitanje njihovu pouzdanost. Kvar se obično naziva „otkucajima smrti", a prepoznaje se po zvučnim ritmičkim otkucajima koje uređaj počne da proizvodi. U tom slučaju podaci na disku mogu da se oštete, pa treba zameniti i disk i uređaj.

▶▶ Videti „„Otkucaji smrti" uređaja Zip", str. 603.

Na kraju, ovaj medijum košta skoro dva puta više nego LS-120, koji ima veći kapacitet, a predstavlja i industrijski standard sa potpunom podrškom u sistemskom BIOS-u savremenih PC-ja. U tabeli 12.12 data je specifikacija Zip uređaja.

Tabela 12.12 Specifikacija Zip uređaja (kapacitet 100 i 250 MB)

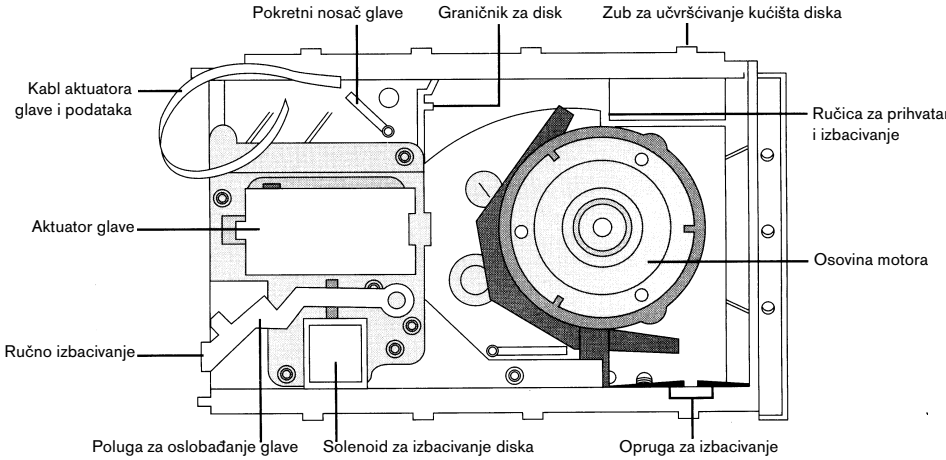
Model (interfejs)	SCSI i/ili paralelni	EIDE
Formatiran kapacitet	100 MB ili 250 MB	100 MB ili 250 MB
Najveća podržana brzina prenosa	1,40 M/sec	1,40 M/sec
Najmanja podržana brzina prenosa	0,79 M/sec	0,79 M/sec
Najveća propusnost	60 M/min (SCSI); 20 M/min (paralelni)	84 M/min

Model (interfejs)	SCSI i/ili paralelni	EIDE
Prosečno vreme pretraživanja	29 msec	29 msec
Brzina obrtanja diska	2941 RPM	2941 RPM
Veličina bafera	32 KB	16 KB

Na slici 12.1 prikazana je unutrašnjost Zip uređaja.

Unutrašnji sklop je u obliku ploče koja je montirana na klizne vođice, tako da se cela ploča kreće zajedno sa diskom.

Iomega je uvela i manju verziju Zip uređaja manjeg kapaciteta, uređaj Clik!, koji je namenjen prvenstveno noutbuk računarima. Nažalost, ti uređaji nisu stekli popularnost zbog malog kapaciteta i zato što nisu standardni, za razliku od uređaja SuperDisk (LS-120). Većina novijih stonih i laptop sistema podržava uređaje SuperDisk kao unutrašnje i to kao neposrednu zamenu za standardni disketni uređaj. SuperDisk se na sve sisteme može povezati i spolja preko USB ili preko paralelnog priključka.



Slika 12.1 Unutrašnjost Iomeginog uređaja Zip.

„Otkucaji smrti" uređaja Zip

Iomega priznaje da je oko 100.000 korisnika uređaja Zip doživela takozvane „otkucaje smrti" ovog uređaja. Naziv ove pojave potiče od reskog zvuka koji se čuje iz uređaja u kojem se glave neprekidno uvlače i izvlače pokušavajući da čitaju sa diska. To, nažalost, znači da disk, a možda i ceo uređaj treba najverovatnije baciti.

Mnogi korisnici su verovatno doživeli da kaseta sa diskom tako oštećena da pokvari i drugi uređaj na kojem su pokušali da je pročitaju. Jedino rešenje je novi disk i novi uređaj. Nemojte pokušati da na novom uređaju čitate oštećene diskove.

Ako mislite da je uređaj ili disk oštećen, pozovite tehničku podršku Iomege (na CD-u se nalazi spisak „Vendor List"). Trebalo bi da zamene oštećeni disk, pa možda i uređaj.

Iomega daje sledeća upozorenja za sprečavanje oštećenja:

- Izbacite disk ako nameravate da transportujete računar. Na taj način se omogućava glavama (za čitanje i pisanje) da se parkiraju na prirodan način.
- Pazite da ne ispustite uređaj; jer udarac od pada može da ošteti unutrašnje sklopove.
- Budite posebno pažljivi pri transportovanju Jaza i njih držite isključivo u Jaz kasetama.

Napomena

Iomega nudi dijagnostičke programe za testiranje integriteta Zip glava i Zip medijuma. Možete ih preuzeti sa njihove Web lokacije.

Jedna druga kompanija, Gibson Research, razvila je jedinstven program za dijagnozu problema sa Zip i Jaz uređajima. Program se zove Trouble In Paradise (TIP) i takođe se može besplatno preuzeti sa Web lokacije Gibson Research. Ta je kompanija poznata kao proizvođač programa Spinrite za diskove. Na CD-u se nalazi spisak „Vendor List" gde možete pronaći njihov URL i adresu.

Zbog čestog javljanja ovog problema mnoge kompanije koje se bave oporavljanjem podataka odlično su razvile posao spasavanja podataka sa oštećenih Zip kaseta. Čak se pojavila advokatska kancelarija za zaštitu interesa vlasnika Iomega Zip uređaja. Firma Dodge, Fazio, Anderson, and Jones, P.C. objavila je 10. septembra 1998. započeta akcija na nacionalnom nivou na Višem sudu okruga New Castle u državi Delaware za račun korisnika Zip uređaja iz Iomege. Iomega se tuži za kršenje garancije, nemarnost u proizvodnji i dizajnu, prevaru potrošača i za propust blagovremenog upozoravanja.

Ispitivanja su pokazala da postoje tri glavna razloga za „otkucaje smrti":

1. Magnetne čestice oštećuju mehanizam za čitanje i pisanje ovog uređaja kao i svaki disk koje on pokušava da čita.
2. Na glavama se stvara čvrsta masa od razložene materije za podmazivanje. Glave zbog toga nisu u stanju da čitaju disk, pa ga na kraju i oštećuju.
3. Glave dolaze u dodir sa ivicom diska koji se obrće, a to može da pomeri glave i da ošteti medijum tako da disk postaje neupotrebljiv.

Poslednji uzrok je posebno opasan jer će tako oštećeni medijum oštetiti i novi uređaj, u nekim slučajevima je čak dolazilo do otkidanja glave sa nosača.

Spasavanje podataka sa oštećenih Zip diskova staje i preko 400 dolara, pa preporučujem da redovno pravite rezervne kopije važnih podataka sa tih diskova.

Zip 250 (SCSI i paralelni priključak)

Uređaj Zip 250 proširuje popularnu Iomeginu liniju proizvoda Zip i nudi poboljšanja kao što su veći kapacitet i poboljšane performanse, kao i kompatibilnost sa postojećim diskovima Zip 100.

SCSI verzija uređaja Zip 250 postiže 1,6 puta veću brzinu od uređaja Zip 100. Međutim, verzija za paralelni priključak ima skoro iste performanse, zbog ograničenja paralelnog interfejsa.

Jaz uređaji

Još jedna vrsta zamenjivog diska jeste Iomegin Jaz uređaj. On je po izgledu i načinu rada jednak SyQuest uređajima (to je takođe pravi zamenjivi disk u kaseti), ali mu je povećan kapacitet. Postoje modeli od 1 GB i od 2 GB. Nažalost, same kasete koštaju 100 do 125 dolara, što je oko sedam puta više od DAT (engl. *Digital Audio Tape*) kasete sa trakom koja može da primi četiri puta više podataka! Jaz uređaji, zbog skupih medijuma, nisu prikladni za izradu rezervnih kopija, ali mogu da budu korisni kao dodatni spoljni SCSI disk. Jaz uređaji postoje samo u SCSI verziji. U tabeli 12.3 data je specifikacija Jaz uređaja.

Tabela 12.3 Specifikacije Jaz uređaja

Model	1 GB	2 GB
Formatiran kapacitet	1070 miliona bajtova	2000 miliona bajtova

Model	1 GB	2 GB
Brzine prenosa:		
Najveća	6,62 M/sec	8,7 M/sec
Prosečna	5,4 M/sec	7,35 M/sec
Najmanja	3,41 M/sec	3,41 M/sec
Prenos neprekidne grupe podataka	10 M/sec	20 M/sec
Prosečno vreme pretraživanja prilikom čitanja	10 msec	10 msec
Prosečno vreme pretraživanja prilikom pisanja	12 msec	12 msec
Vreme pristupa	15,5-17,5 msec	15,5-17,5 msec
Brzina obrtanja diska	5400 RPM	5394 RPM
Veličina bafera	256 K	512 K
Interfejs	Fast SCSI II	Ultra SCSI

SyQuest uređaji

SyQuest je prijavio bankrot ali i dalje pruža podršku za postojeće proizvode. Iomega je otkupila svu njihovu tehnologiju. SyQuest je proizvodio neke uređaje koji koriste kasete od 5 1/4 inča i neke koji koriste kasete od 3 1/2 inča. SyQuest diskovi, kao i Bernoullijeve kasete, lako se razlikuju od disketa. Kasete od 5 1/4 inča sa 44 MB i 88 MB, koje se koriste u nekim SyDOS uređajima, napravljene su od providne plastike, kao i SyDOS od 3 1/2 inča sa 105 MB i SyQuest kasete sa 270 MB. Disk se u kaseti obrće brzinom od više hiljada RPM. SyQuest tvrdi da njihovi uređaji imaju prosečno vreme pretraživanja od 14 ms.

Diskovi za uređaje SyQuest i SyDOS sastoje se od čvrste ploče u plastičnoj kaseti, ali nisu tako dobro zaštićeni kao diskovi u Bernoullijevim kasetama. Neki smatraju da su ovi diskovi osetljivi. Međutim, SyQuest i SyDOS kasete mogu bezbedno da se prenose ako ih ne tresete grubo ili ih ne ispustite. Ako se šalju, treba ih pažljivo zaštititi.

Postoje unutrašnji i spoljni SyQuest i SyDOS uređaji. Za unutrašnji uređaj potrebna je veza na postojeću IDE interfejs karticu za disk. Za spoljni je potrebna SCSI interfejs kartica sa spoljnim priključkom i napajanje preko transformatora uključenog u uzemljeni izvor naizmenične struje.

SyQuest je 17. novembra 1998. godine Saveznom sudu za bankrot u Oaklandu u Kaliforniji prijavio bankrot. Trinaestog januara 1999. SyQuest je objavio da ulazi u dogovor sa korporacijom Iomega za prodaju svoje aktive, uključujući celokupno intelektualno vlasništvo, inventar i ostalu fiksnu aktivu u SAD.

SyQuest je počeo ograničenu prodaju i podršku. Tu spada onlajn tehnička podrška na WWW, isplate po garancijama i servisiranje proizvoda. Prema tome, trebalo bi da postoji mogućnost popravke i nabavljanja praznih kaseta, ali verovatno neće biti novih proizvoda. Zanimljivo je zapaziti da Iomega nije preuzela podršku starijih proizvoda već je samo kupila tehnologiju.

SparQ uređaj

SparQ je uređaj sa zamenjivim diskom firme SyQuest, projektovan kao jeftinija alternativa drugim tehnologijama sličnih kapaciteta, kao što su Jaz i SyJet. Medijum je vlasnička kaseta u kojoj se nalazi jedna ploča kapaciteta 1 GB. Pakovanje od tri kasete košta 99 dolara, pa je cena po megabajtu znatno niža od sličnih medijuma sa zamenjivim diskovima, mada ipak ne može da konkuriše trakama ili CD-R-u.

Postoje dva tipa ovog uređaja: unutrašnji IDE i spoljni uređaj za paralelni priključak. Verzija za paralelni priključak, kao i drugi uređaji koji koriste ovaj interfejs, ograničena je mogućnostima samog priključka, ali IDE verzija ima brzine prenosa podataka veće nego većina konkurentskih uređaja. EIDE brzine sa adresiranjem logičkih blokova mogu da dostignu čak 16,6 M/sec kada koriste PIO režim 4, a podržane su brzine od 3,7 do 6,8 M/sec. U tabeli 12.4 data je specifikacija uređaja SparQ.

Tabela 12.4 Specifikacije uređaja SparQ

Formatiran kapacitet	1008 miliona bajtova
Brzine prenosa: EIDE verzija	
Maksimum	6,9 M/sec
Minimum	3,7 M/sec
Prenos neprekidne grupe podataka (Burst PIO režim 4)	16,6 M/sec
Podržane brzine prenosa: paralelna verzija	1,25 M/sec
Prosečno vreme pretraživanja	12 msec
Brzina obrtanja diska	5400 RPM

Kako je SyQuest objavio bankrot, izgleda da neće biti daljeg razvoja linije SparQ, iako oni nameravaju da nastave podršku za već prodate proizvode.

Dodeljivanje slovnih oznaka uređajima sa zamenjivim medijumima

Kada se instaliraju novi uređaji često dolazi do zbrke prilikom dodeljivanja slovnih oznaka. Zbrka je posebno neugodna u slučaju da zbog nove oznake treba pomeriti oznake ranijih uređaja, a to većina korisnika ne očekuje. U DOS-u i Windowsu postoje neka jednostavna pravila koja ću ovde opisati. Ova osnovna pravila važe u svim verzijama Windowsa sve do Windowsa 98 i NT (Windows 2000) kao i u DOS-u, mada u nekim operativnim sistemima i sa nekim upravljačkim programima može da se ostvari i posebna kontrola nad određenim uređajem.

Osnovno pravilo je da prvo dolaze uređaji koje podržavaju upravljački programi zasnovani na ROM BIOS-u, a zatim uređaji čiji su upravljački programi instaliraju na disk. Kako disketne jedinice i disk uređaji normalno imaju podršku u ROM BIOS-u, oni dolaze pre zamenjivih uređaja.

Sistem zato oznaku A dodeljuje prvom fizičkom disketnom uređaju. Ako fizički postoji i drugi disketni uređaj, on dobija oznaku B. Ako ne postoji drugi disketni uređaj, sistem automatski rezerviše oznaku B: kao logičku predstavu fizičkog uređaja A:. Na taj način se omogućava kopiranje datoteke sa jedne diskete na drugu komandom `COPY datoteka.ext A: B:`.

Sistem zatim proverava instalirane diskove i počinje sa dodeljivanjem C: master particiji prvog disk uređaja. Ako imate samo jedan disk, čitaju se sve njegove proširene particije i svim volumenima iz njih dodeljuju se redom kao oznake slova koja slede za slovom C:. Na primer, ako imate disk čija je primarna particija C: a proširena particija podeljena na dva logička volumena, oni će dobiti oznake D: i E:.

Kada se označe particije i logički volumeni na diskovima, sistem počinje da dodeljuje slovne oznake uređajima koje kontrolišu upravljački programi, kao što su CD-ROM uređaji, uređaji povezani preko PCMCIA kartica, uređaji na paralelnim priključcima, SCSI uređaji i tako dalje.

Evo kako to izgleda u slučaju diska podeljenog na tri volumena i CD-ROM uređaja:

Primarna particija jedinog diska	C:
Proširena particija jedinog diska, prvi volumen	D:
Proširena particija jedinog diska, drugi volumen	E:
CD-ROM uređaj	F:

Kada se ovoj kombinaciji doda zamenjivi uređaj, on će dobiti oznaku F: ili G:, u zavisnosti od upravljačkog programa i momenta njegovog instaliranja. Ako se prvo instalira upravljački program CD-ROM-a, zamenjivi uređaj će dobiti oznaku G:. Ako se prvo učita upravljački program zamenjivog uređaja, on će dobiti oznaku F: a CD-ROM će biti pomeren na oznaku G:.

U DOS-u se redosled instaliranja upravljačkih programa kontroliše promenom redosleda naredbi DEVICE= u datoteci CONFIG.SYS. U Windowsu to nije moguće zato što Win 9*x* i NT koriste 32-bitne upravljačke programe koji se ne učitavaju preko datoteke CONFIG.SYS. Slovne oznake u Windowsu možete da kontrolišete ručnim dodeljivanjem oznaka za CD-ROM i za zamenjive uređaje. Na sledeći način:

1. Pritisnite desnim tasterom miša na My Computer i izaberite Properties.
2. Otvorite karticu Device Manager.
3. Pritisnite znak + pored ikone CD-ROM-a. Pritisnite desnim tasterom miša na CD-ROM uređaj, izaberite Properties i zatim karticu Settings.
4. Izaberite i promenite Start Drive Letter.
5. Izaberite isto slovo za End Drive Letter.
6. Pritisnite dugme OK i pustite sistem da se ponovo podigne kako bi se promena sprovela.
7. Ponovite isti postupak, ali sada pritiskajući znak + pored ikone Disk Drives i dodelite slovnu oznaku zamenjivom uređaju.

Ovim postupkom možete međusobno da zamenite oznake CD-ROM-a i zamenjivog uređaja, ali ni jednom od njih ne možete dodeliti oznaku nižu od oznaka postojećih disketnih i disk jedinica.

Dovde sve izgleda logično, ali sada bi moglo da se iskomplikuje. Pravilo je da se slovne oznake prvo dodeljuju primarnim particijama a posle toga proširenim particijama i logičkim volumenima. To znači da ako imate još jedan disk, takođe sa jednom primarnom i jednom proširenom particijom koja ima dva logička volumena, primarna particija drugog diska postaje D: a logički volumeni proširene particije na drugom disku biće G: i H:.

Evo kako stoji stvar sa dva diska podeljena na po tri particije i jednim CD-ROM uređajem:

Primarna particija prvog diska	C:
Primarna particija drugog diska	D:
Proširena particija prvog diska, prvi volumen	E:
Proširena particija prvog diska, drugi volumen	F:
Proširena particija drugog diska, prvi volumen	G:
Proširena particija drugog diska, drugi volumen	H:
CD-ROM uređaj	I:

U ovom primeru, ako bi se dodao još i zamenjivi uređaj, on bi dobio oznaku I: ili J:. Primenom prethodno opisanog postupa, mogli biste međusobno da zamenite oznake I: i J: ili da uređajima dodelite neke više (ali nikako niže) slovne oznake.

Pomoćni programi za menjanje slovnih oznaka

Mada postoje pomoćni programi za menjanje slovnih oznaka pod Windowsom, ja ih obično ne preporučujem, jer kada budete podizali sistem računara iz DOS-a ili sa diskete, promenjene oznake više neće važiti, već standardno BIOS mapiranje. Kako se u DOS često prelazi zbog podešavanja, dijagnoza, konfigurisanja, formatiranja i pravljenja particija, zabuna oko toga koja slovna oznaka pripada kom uređaju može da prouzrokuje greške i gubitak podataka.

Poređenje uređaja sa zamenjivim medijumima

Sve je teže odlučiti se za uređaj sa zamenjivim medijumom pošto ih na tržištu ima mnogo. Vodeći su Iomega i SyQuest, ali su tu i Exabyte i Avatar Peripherals sa svojim uređajima. Nažalost, svi ti uređaji koriste sebi svojstvene medijume koji su međusobno nekompatibilni. Ako hoćete da razmenjujete datoteke sa nekim drugim korisnikom, on mora da ima uređaj istog proizvođača. Modeli ovih uređaja koji koriste paralelni priključak popularni su zato što se lako prenose.

U tabeli 12.5 neposredno se porede najpopularniji uređaji sa zamenjivim medijumima.

Tabela 12.5 Pojedinosti uređaja sa zamenjivim medijumima

Tip uređaja	Kapacitet diska ili kertridža	Prosečno vreme pretraživanja	Brzina prenosa podataka
Iomega Zip Parallel	100MB	29ms	1.4MB/s
Iomega Zip IDE	100MB	29ms	1.4MB/s
Iomega Zip SCSI	100MB	29ms	1.4MB/s
Imation LS-120 Internal	120MB	70ms	4.0MB/s
SyQuest 235 Parallel	235MB	13.5ms	1.25MB/s
Avatar Shark 250 Parallel	250MB	12ms	1.2MB/s
Avatar Shark PCMCIA	250MB	12ms	2.0MB/s
SyQuest 235 SCSI/IDE	235MB	13.5ms	2.4MB/s
Iomega Jaz (SCSI)	2GB	12ms	5.4MB/s
Avatar Shark IDE	250MB	12ms	2.5MB/s
SyQuest Sylet SCSI	1.5GB	12ms	5.3MB/s
SyQuest Sylet IDE	1.5GB	12ms	5.3Mb/s
SyQuest SparQ IDE	1GB	12ms	6.9MB/s
SyQuest SparQ Parallel	1GB	12ms	1.25MB/s
CD-R Drives	650MB	<150ms	150KB/s do 2.4MB/s

Ako kupujete uređaj sa zamenjivim medijumom imajte na umu sledeće:

- *Cena po megabajtu*. Podelite cenu diska ili kasete sa kapacitetom, kako biste znali koliko plaćate megabajt prostora. Ta će razlika biti primetnija ako budete kupovali više kaseta ili diskova. (Nemojte da zaboravite da u računicu uključite i cenu samog uređaja).

- *Vreme pristupa u odnosu na potrebu za pristupom*. Brzina pristupanja i brzina prenosa podataka važne su samo ako morate često i brzo da pristupate podacima. Ako medijum koristite pre svega za arhiviranje podataka, može vas zadovoljiti i manja brzina. Međutim, ako planirate sa uređaja da pokrećete programe, radije izaberite brži uređaj.
- *Kompatibilnost i prenosivost*. Ako uređaj treba da koristite na raznim računarima, izaberite spoljni SCSI ili uređaj sa paralelnim priključkom. Proverite da li postoje upravljački programi za svaki tip računara i operativni sistem koji ćete koristiti sa tim uređajem. Razmislite i da li ćete razmenjivati diskova sa drugim korisnicima. Iomegin uređaj Zip sve više postaje standard za zamenjive kasete, ali se u grafičko-dizajnerskoj delatnosti dugo koristila SyQuest. Za neke korisnike ovo može da bude najvažniji činilac prilikom odlučivanja.
- *Unutrašnji ili spoljni uređaj*. Većina korisnika smatra da se najlakše instaliraju spoljni uređaji za paralelni priključak ili za USB. Osim toga oni omogućavaju korišćenje istog uređaja na više sistema. Unutrašnji uređaji su obično brži jer su sa fizičkog aspekta njihovi IDE ili SCSI interfejsi bolje uklopljeni u sistem.
- *Da li se sa uređaja može podizati sistem računara ili ne*. Uređaji LS-120 SuperDisk imaju podršku BIOS-a u skoro svim novijim sistemima i potpuno su kompatibilni sa postojećim disketnim jedinicama. To znači da mogu potpuno da zamene disketu, što je velika prednost u odnosu na Zip i ostale.

Uređaji za traku

Pravljenje rezervnih kopija ili arhiviranje podataka mogu, u radu na personalnom računaru, predstavljati veoma obiman posao. Ako imate velike diskove sa mnogo instaliranih programa ili ako stvarate veliku količinu podataka, možda treba da pravite rezervne kopije svake nedelje ili čak svakog dana.

Osim toga, na današnjim PC-jima presudna je potreba za smeštajnim kapacitetom. Ponekad izgleda da se te potrebe nikada ne mogu zadovoljiti. Na skoro svakom PC-ju koji se koristi za posao, studije, pa čak i za zabavu, količina instaliranog softvera može vrlo brzo da napuni i veliki disk. Da biste na primarnom uređaju uštedeli prostor, podatke koje ređe koristite možete da arhivirate na neki drugi medijum.

U ovom odeljku razmatramo trake za pravljenje rezervnih kopija, koje zadovoljavaju rastuće potrebe za prostorom i potrebu da se brzo i tačno kopira velika količina podataka.

Svaka knjiga o računarima koja nešto vredi upozorava da treba redovno praviti rezervne kopije sistema. Rezervne kopije su potrebne zato što veći (a često i manji) problemi lako mogu da oštete važne podatke i programe na disku toliko da oni postaju neupotrebljivi. Podaci na disku se mogu oštetiti iz raznih razloga. Navešćemo neke od tih problema:

- Nagle fluktuacije struje koja napaja računar (strujni udari) zbog kojih dolazi do oštećenja podataka.
- Slučajno prepisivanje datoteke.
- Nenamerno formatiranje diska kada ste hteli da formatirate disketu.
- Otkazivanje diska koje dovodi do gubitka podataka čije kopije nisu napravljene. Ne samo da ćete morati da instalirate novi disk, nego ćete morati da instalirate i softver zato što nemate rezrevnu kopiju.
- Katastrofalna šteta na računaru (oluja, poplava, udar groma, požar, krađa). Jedan udar groma blizu vaše kancelarije ili kuće može da uništi električne sklopove računara, uključujući i disk. Krađa računara je, naravno, isto toliko razorna. Ako imate svežu rezervnu kopiju biće mnogo lakše osposobiti drugi računar.
- Gubitak podataka usled računarskog virusa. Dovoljno je jedno preuzimanje sa Interneta ili jedna disketa pa da virus ošteti važne datoteke ili čak ceo disk. Kako se

svakog meseca javlja na stotine novih virusa, nijedan antivirusni program ne garantuje potpunu sigurnost. Sveža kopija nezaraženih ključnih datoteka može pomoći da se popravi čak i najveća šteta.

Rezervne kopije takođe predstavljaju rešenje za uobičajene prilike kada je disk pun ili kada treba preneti podatke sa računara na računar. Ako napravite rezervnu kopiju podataka koje retko koristite i zatim obrišete te podatke sa diska, oslobađate prostor koji su oni zauzimali. Ako vam kasnije zatreba neka od tih datoteka, možete da je uzmete sa kopije. Uz pomoć kopije možete lakše da delite velike količine podataka među računarima. Na primer, ako šaljete podatke iz grada u grad, napravite kopiju na traci i pošaljite traku.

Bez obzira na to koliko su važne rezervne kopije, mnogi izbegavaju da ih prave. Glavni razlog jeste to što je izrada rezervne kopije sistema mukotrpan posao ako se koriste diskete ili neki drugi medijum malog kapaciteta; u tom slučaju treba staviti i izvaditi mnogo disketa dok se ne iskopiraju svi važni programi i podaci.

Uređaji za pravljenje rezervnih kopija na traci jesu najjednostavnije i najdelotvornije rešenje za rezervnu kopiju sistema. Ako je na vašem računaru instalirana jedinica za traku, stavićete traku u uređaj, pokrenućete softver za izradu rezervnih kopija i odabrati uređaje i datoteke koje hoćete da kopirate. Softver za izradu rezervnih kopija prepisaće zadate datoteke na traku; za to vreme vi možete da radite nešto drugo. Kada vam kasnije zatreba neka ili sve datoteke sa kopije, stavićete traku u uređaj, pokrenuti program za rezervne kopije i izabrati datoteku koja vam treba. Jedinica za traku radi sve ostalo.

U ovom odeljku se opisuju razne vrste jedinica za traku koje postoje na tržištu, kapaciteti raznih uređaja, kao i sistemski uslovi za ugradnju i upotrebu ovih uređaja. Obradiće se sledeće teme:

- Uobičajeni standardi uređaja za pravljenje rezervnih kopija na traci
- Uobičajeni kapaciteti traka
- Novije trake velikog kapaciteta
- Uobičajeni interfejsi za jedinice za traku
- QIC standardi uređaja za pravljenje rezervnih kopija na traci
- Prenosive jedinice za traku
- Softver za pravljenje rezervnih kopija na traci

Poreklo standarda za pravljenje rezervnih kopija na traci

Razvoj standarda za izradu rezervnih kopija na traci sličan je razvoju standarda mnogih drugih sastavnih delova računara. Upotreba trake za izradu rezervnih kopija podataka bila je uobičajena pre bilo kakvih standarda na tom polju. Prvo su računari koristili sisteme traka sa kotura na kotur (slično kao na magnetofonima). Najčešće korišćena traka - *„četvrtina inča"* - na kraju je postala de facto standard. Međutim, svaki proizvođač jedinica za traku koristio je vlastiti način za kodiranje podataka pri izradi rezervnih kopija. Razlike su postojale ne samo u broju staza i gustini na traci već i u interfejsu koji se koristio za vezu sa računarom.

Više od deset godina pre uvođenja prvog IBM PC-ja, 1972. godine, kompanija 3M uvela je prvu kasetu sa trakom od četvrtine inča za čuvanje podataka. Kaseta je imala dimenzije 6 x 4 x 5/8 inča. U kaseti je traka bila namotana na dva kotura, a za vreme snimanja se pokretala sa kotura na kotur pomoću remena. Zbog pouzdanosti ove kasete sa trakom potražnja je počela da raste i pored toga što nije bilo standarda za čuvanje podataka na kasetama.

Iz tog razloga traka od četvrt inča ispisana na uređaju jednog proizvođača u pravilu nije mogla da se koristi na uređaju drugog proizvođača. Dodatni problem predstavljalo je to što se način kodiranja kod proizvođača stalno menjao. Ako se pokvario neki model uređaja,

a proizvođač više nije imao taj model pa nije više koristio njegov format kodiranja, podaci sa trake nisu mogli da se koriste do popravke uređaja. U slučaju da proizvođač nije mogao da popravi uređaj, podaci su bili zauvek izgubljeni.

Kao i kod drugih komponenti računara, na primer interfejs kartice za diskove, potrošači su insistirali na standardizaciji. Oni su tražili standardizovane uređaje koji će moći da koriste trake napravljene na drugim uređajima različitih proizvođača.

QIC standardi

Zbog zahteva da se uvede standardizacija, u industriji jedinica za traku formirana je organizacija Quarter-Inch Cartridge Drive Standards Inc., koja se ponekad naziva i *QIC* (engl. *Quarter-Inch Committee* - Komitet četvrt inča). 1983. i 1984. godine isporučen je prvi uređaj zasnovan na QIC standardu: QIC-02, na koji je moglo da se upiše 60 MB podataka kodiranih u devet staza na približno 300 stopa trake.

Kako se tehnologija usavršavala, a i zato što je prva kaseta zbog dimenzija (4 x 6 x 5/8 inča) teško mogla da se ugradi u ležište od 5 1/2 inča, QIC je prihvatio drugi standard za kasete sa trakom, koji približno odgovara dimenzijama audio kasete. Te minikasete imale su dimenzije 3 1/4 x 2 1/2 x 3/5 inča.

Te dve veličine kaseta i sada se koriste kod raznih uređaja za trake po QIC standardu. Da bi se naglasilo da li se standard odnosi na kasetu pune veličine ili na minikasetu koristi se oznaka od dva slova na kraju broja QIC standarda. Evo tih oznaka:

- *DC* u broju QIC standarda znači da se on odnosi na *kasetu* (engl. *data cartridge*), tj. kasetu od 4 x 6 x 5/8 inča.
- *MC* u broju QIC standarda znači da se on odnosi na *minikasetu* (engl. *mini cartridge*), tj. kasetu od 3 1/4 x 2 1/2 x 3/5 inča.

Na primer, novi QIC-5B-DC je traka kapaciteta od 5 GB sa standardom za punu veličinu kasete. Novi QIC-5010-MC jeste traka kapaciteta od 13 GB sa standardom za minikasetu.

U tabeli 12.6 prikazani su uobičajeni formati traka po QIC standardima i njihove specifikacije.

Tabela 12.6 Specifikacije QIC standarda za kasete i minikasete sa trakama od četvrtine inča QIC standardi za minikasete sa trakom DC-2000 Qic standardi za trake (približne dimenzije 3 1/4 puta 2 1/2 puta 3/5)

Broj Qic standarda	Kapacitet (sa kom./bez kom.) (1)	Broj staza	Brzina prenosa podataka (približno)
Qic-40	40 MB/60 MB	20	2 MB-do-8 MB/min
Qic-80	40 MB/60 MB	28	3 MB do 9 MB/min
Qic-100 (zastareo)	40 MB/60 MB	12 ili 24	–
Qic-128	40 MB/60 MB	32	–
Qic-3010	255 MB	40	9 MB/min
Qic-3020	500 MB	40	9 MB/min
Qic-3030	555 MB	40	–
Qic-3040	840 MB (3)	42 ili 52	–
Qic-3050	750 MB	40	–
Qic-3060 (neaktivan)	875 MB	38	–
Qic-3070	4 GB	144	–
Qic-3080	1,6 GB	50	–
Qic-3095	2 – 5 GB	72	30 – 60 MB*
Qic-3110	2 GB	48	–
Qic-3210	2,3 ili 5,7 GB	72	30 MB*
Qic-5010	13 GB	144	–

(1) Kapacitet trake zavisi od dužine trake *(2) Dužina trake nije ista kod svih proizvođača*
**Komprimovano*

U tabeli 12.7 prikazani su formati traka po QIC standardima za punu veličinu kasete i njihova specifikacija.

Tabela 12.7 Specifikacije QIC standarda za punu veličinu kasete DC-300a/DC-600/DC-6000 QIC standardi (približne dimenzije 4 X 6 X 5/8)

Broj Qic standarda	Kapacitet (sa kom./bez kom.)	Broj staza	Max. brzina prenosa podataka (približno)
QIC-11 (DC-320)	45 MB	9	–
QIC-24	45 MB/60 MB	9	–
QIC-120	125 MB	15	–
QIC-150	150 MB/250 MB	18	–
QIC-525	320 MB/525 MB	26	12 MB/min
QIC-1000	1 GB	30	18 MB/min
QIC-1350	1.35 GB	30	18 MB/min
QIC-2100	2.1 GB	30	18 MB/min
QIC-2GB	2.0 GB	42	18 MB/min
QIC-5GB	5 GB	44	18 MB/min
QIC-5010	13 GB	144	18 MB/min
QIC-5210	25 GB	144	120 MB/min

(1) Kapacitet trake zavisi od dužine trake *(2) Dužina trake nije ista kod svih proizvođača*

Gustina podataka	Dužina trake (2)	Način kodiranja	Vrsta interfejsa
–	205 ili 307,5 stopa	MFM	disketni ili dodatna adapterska kartica
–	205 ili 307,5 stopa	MFM	disketni ili dodatna adapterska kartica
10000 bpi	–	MFM	SCSI(4) ili QIC
16000 bpi	–	MFM	SCSI ili QIC
22000 bpi	300 stopa	MFM	disketni ili IDE
42000 bpi	400 stopa	MFM	disketni ili IDE
51000 bpi	275 stopa	MFM	SCSI-2 ili QIC
41000 bpi	400 stopa	RLL	SCSI-2 ili QIC
–	295 stopa	RLL	SCSI-2 ili QIC
–	295 stopa	RLL	–
68000 bpi	295 stopa	RLL	SCSI-2 ili QIC
60000 bpi	–	RLL	SCSI-2 ili QIC
67733 bpi	Razne	RLL	IDE ili SCSI
–	–	RLL	SCSI-2 ili QIC
60960 bpi	740 stopa	GCR	SCSI ili SCSI-2
–	–	RLL	SCSI-2 ili QIC

(3) 1G kod uređaja zasnovanih na kaseti za traku od 0,315 inča *(4) SCSI: Small Computer System Interface*

Gustina podataka	Dužina trake (1)	Način kodiranja	Vrsta interfejsa
–	450 stopa	MFM	QIC-02
8000	450 ili 600 stopa	MFM	SCSI ili QIC-02
10000	600 stopa	MFM	SCSI ili QIC-02
10000 bpi	600 ili 1000 stopa	MFM	SCSI ili QIC-02
16000 bpi	1000 stopa	MFM	SCSI ili SCSI-2
36000 bpi	760 stopa	MFM	SCSI ili SCSI-2
51000 bpi	760 stopa	RLL	SCSI-2
68000 bpi	875 stopa	RLL	SCSI-2
40640 bpi	900 stopa	MFM	SCSI-2
96000 bpi	1200 stopa	RLL	SCSI-2
68000 bpi	–	RLL	SCSI-2
101600 bpi	1200–1500 stopa	RLL	SCSI ili SCSI-2

Za razliku od softverskih proizvoda sa numerisanim verzijama (1.0, 1.1, 2.0, 2.1) gde je jasno koja je verzija novija, QIC brojevi ne mogu da posluže za tu vrstu orijentacije. Na primer, oznake QIC-100 i QIC-128 pojavile su se mnogo pre današnjih QIC-40 i QIC-80. Osim toga, brojevi verzije QIC standarda često nemaju nikakve veze sa kapacitetom kaseta ili minikaseta koje uređaj koristi. Na primer, trake QIC-40 imaju kapacitet od 60 MB, a trake QIC-80 kapacitet od 120 MB.

Trake za rezervne kopije po QIC standardima jesu magnetni medijumi, najčešće sa oksidom gvožđa, a način snimanja sličan je kodiranju podataka za diskove i to tehnologijom MFM (engl. *Modified Frequency Modulation*) ili RLL (engl. *Run Length Limited*).

Prvi tipovi QIC traka za pravljenje rezervnih kopija

Prvobitni uređaji koji su pratili QIC standarde, QIC-40 i QIC-80, koriste minikasete. Postoji nekoliko razloga za njihov uspeh, a svakako nije bez značaja da je ovo bila prva generacija relativno jeftinih uređaja koji upisuju podatke na način usaglašen sa proizvodima raznih proizvođača. Drugim rečima, QIC-40 i QIC-80 nisu bili preskupi, a rezervne kopije koje je napravio jedan uređaj mogle su se koristiti na uređajima drugih proizvođača.

Osim toga, smanjene dimenzije minikaseta korišćenih za trake QIC-40 i QIC-80 dovele su do toga da mnogi proizvođači ponude uređaje koji se lako ugrađuju u tanja ležišta od 5 1/2 inča, kao i u ležišta od 3 1/2 x 1 inč.

Trake za rezervne kopije, poput disketa i diskova, moraju pre upotrebe da se formatiraju, a način formatiranja traka QIC-80 nikada nije unapređivan. Formatiranje trake QIC-80 od 125 MB može da potraje više od tri sata. Skoro je nemoguće naći unapred formatiranu traku baš zbog toga što taj proces dugo traje. Proizvođači su počeli da formatiraju trake od 1994. godine. Drugi formati traka mogu da se formatiraju usput, što znači da ne zahtevaju unapred formatirane trake.

Na trakama QIC-40 i QIC-80 podaci se čuvaju u MFM formatu, formatu koji se koristi na disketama (i starijim diskovima). Još jedna sličnost formatiranja trake za rezervne kopije i formatiranja disketa i diskova je što postupak formatiranja uvodi sistem evidencije. Sistem evidencije na trakama QIC-40 i QIC-80 sličan je onom na disketama i diskovima.

QIC standard propisuje tabelu za raspoređivanje datoteka (FAT) u kojoj se beleži gde se na traci nalaze podaci i koja pazi da se za podatke ne upotrebe loši sektori. Traka QIC-40 deli se na 20 staza, a svaka od njih je podeljena na 68 segmenata od po 29 sektora. Svaki sektor ima 1 K (1024 bajta). Sistem evidencije i sistem za ispravljanje grešaka koji obezbeđuje pouzdanost sačuvanih podataka koriste najmanje 30% od svake QIC-40 trake.

I pored malih brzina kojim se prave kopije na nekim računarima i dugog vremena potrebnog za formatiranje trake, trake QIC-40 i QIC-80 bile su veoma popularne zbog lakoće pravljenja rezervne kopije sistema.

Uređaji velikog kapaciteta po QIC standardima

Pokušaj da se na traku QIC-80 snimi rezervna kopija diska od 4 G sa mrežnog servera ili nekog drugog velikog diska punog podataka bio bi zamoran skoro kao kada pravite rezervne kopije na diskete, pa stalno morate da menjate medijume.

Rešenje, naravno, predstavlja sistem sa trakama većeg kapaciteta. QIC je ustanovio niz standarda za jedinice velikog kapaciteta, i to od 86 MB do 13 GB. Sistemi većeg kapaciteta gušće pakuju podatke na traku, pa koriste čak 144 staze a na njima 60000 bitova po inču (bpi). (QIC-40 ima 20 staza i 10000 bpi). Da bi se postigao takav kapacitet medijum na traci mora da ima veću koercitivnost, 1300 ersteda, dok QIC-40 i QIC-80 imaju nivo koercitivnosti od 550 ersteda. Trake velikog kapaciteta su i duže. Trake QIC-5010, na primer, imaju 1200 stopa (uporedite to sa dužinom traka QIC-40 i QIC-80 koje imaju oko 300 stopa).

Napomena

Kao što veća koercitivnost diskete od 1,44 MB omogućava HD disketnoj jedinici da gušće rasporedi staze nego na disketi od 720 K, tako i na traci veća koercitivnost omogućava gušće zapise.

Tržištem traka manjeg kapaciteta dominiraju sistemi koji koriste minikasetu, ali kod sistema za trake velikog kapaciteta javljaju se i trake u minikaseti i trake u kasetama pune veličine. Na primer, standard QIC-525, kapaciteta 525 MB (bez kompresije podataka), koristi kasetu pune veličine (4 X 6 X 5/8), a standard QIC-5010 koristi minikasetu (3 1/4 X 2 1/2 X 3/5).

Kompatibilnost QIC traka

Mada su uređaji po QIC standardima zasnovani na standardnim minikasetama i kasetama pune veličine bilo bi pogrešno pretpostaviti da su trake u kasetama iste veličine uvek međusobno zamenjive. Na primer, trake po standardu QIC-5010 nisu zamenjive onima iz sistema za rezervne kopije QIC-40 i QIC-80, mada i jedne i druge koriste minikasetu. Isto tako, trake po standardu QIC-525 nisu usaglašene sa ranijim standardima zasnovanim na kasetama pune veličine. Trake u kasetama iste veličine nisu međusobno zamenjive zbog razlike u mehanizmima uređaja, kao i zbog razlika u koercitivnosti same trake. U tabeli 12.8 prikazuje se usaglašenost između traka za rezervne kopije nekih uobičajenih QIC standarda.

Tabela 12.8 Usaglašenost traka po QIC standardima

QIC standard minikaseta	**Usaglašenost**
QIC-40	Ni sa jednim
QIC-80	QIC-40 (samo čitanje)
QIC-3010	QIC-40 i QIC-80 (samo čitanje)
QIC-3020	QIC-40, QIC-80 i QIC-3010 (samo čitanje)
QIC-3030	QIC-3010 (samo čitanje)
QIC-3040	Ni sa jednim
QIC-3050	Ni sa jednim
QIC-3070	QIC-3030 (samo čitanje)
QIC-3080	Ni sa jednim
QIC-3095	QIC-3010 i QIC-3020 (samo čitanje)
QIC-3210	QIC-3040 (samo čitanje)
QIC-3230	QIC-3040, QIC-3095 i QIC-3210 (samo čitanje)
QIC standard kaseta pune veličine	**Usaglašenost**
QIC-24	Ni sa jednim
QIC-120	QIC-24 (samo čitanje)
QIC-150	QIC-24 i QIC-120 (samo čitanje)
QIC-525	QIC-24, QIC-120 i QIC-150 (samo čitanje)
QIC-1000	QIC-120, QIC-150 i QIC-525 (samo čitanje)
QIC-1350	QIC-525 i QIC-1000 (samo čitanje)

Tabela 12.8 Nastavak

QIC standard kaseta pune veličine	Usaglašenost
QIC-2G	QIC-120, QIC-150, QIC-525 i QIC-1000 (samo čitanje
QIC-2100	QIC-525 i QIC-1000 (samo čitanje)
QIC-5G	QIC-24, QIC-120, QIC-150, QIC-525 i QIC-1000 (samo čitanje)
QIC-5010	QIC-150, QIC-525 i QIC-1000 (samo čitanje)

Kada birate sistem za izradu rezervnih kopija važno je povesti računa o njegovoj usaglašenosti sa drugim sistemima. Na primer, kao što se vidi iz tabele 12.8, uređaj od 4 G po standardu QIC-3070 može da čita samo vlastite trake i one koje su napravljene po standardu QIC-3030. Ako imate mnogo QIC-80 traka sa podacima koji su vam još potrebni, bolje bi bilo da izaberete traku od 2 G sa standardom QIC-3010. QIC-3010 može da čita i trake QIC-40 i QIC-80.

Drugi standardi za trake velikog kapaciteta

Trake sa medijumom od oksida gvožđa po QIC standardima poslednjih godina gube popularnost. Za pravljenje rezervnih kopija mreža i drugih sistema sa velikom količinom podataka sve češće se koriste druga dva sistema: digitalna audio traka od 4 mm (DAT) i video-traka od 8 mm.

Sony je uveo DAT traku i prodaje DAT licencu mnogim proizvođačima, diktirajući u tim kompanijama standard za uređaje i za trake. Uređaj za trake od 8 mm proizvodi samo jedna kompanija, Exabyte. Prema tome, u oba slučaja usaglašenost je zagarantovana. U Tabeli 12.9 prikazane su osnovne tehničke pojedinosti tehnologija DAT i 8 mm.

Tabela 12.9 Specifikacije traka DAT i 8 mm

Standard trake	Kapacitet (sa kom./ bez kom.)	Gustina pod.	Staze (pribl.)	Dužina trake	Teh. snimanja	Format kodiranja	Interfejs
DAT traka (4 mm metalne čestice)	2 GB/4 GB	114MB/in	1869	195 st. 300 st.	helikoidno skeniranje DataDAT	DDS*	SCSI
8 mm video traka	14 Gb	–	–	120 m	helikoidno skeniranje		

**DDS: Digital data storage*

Helikoidno skeniranje u mnogo čemu je slično snimanju video zapisa na video traku. Kao i kod traka po QIC standardu, DAT i 8 mm trake prolaze pored glava koje su montirane na doboš. Glave za čitanje i pisanje okreću se pod malim uglom prema traci i upisuju deo heliksa, odnosno spirale. Mehanizam uređaja omotava traku u polukrug oko glava, tako da glave dodiruju traku pod uglom. Pomoću ove tehnologije cela površina trake koristi se za podatke, za razliku od drugih tehnologija gde su staze podataka razdvojene delovima trake bez zapisa. Korišćenje cele površine trake omogućava da se na uređajima sa ovom tehnologijom na istu dužinu trake spakuje daleko više podataka.

Standard za DAT trake

DAT (engl. *Digital Audio Tape*) predstavlja standard za trake koji je prvobitno razvijen u Hewlett-Packardu. Hewlett-Packard predsedava grupi proizvođača DDS (engl. *Digital Data Storage*) i rukovodio je razvojem DDS standarda.

Tehnologija digitalne audio trake umnogome podseća na tehniku koja se koristi za zapisivanje muzike i njeno kodiranje na audio kompakt diskove (CD). DAT uređaji ne upisuju podatke na traku u formatima MFM ili RLL, koje koriste trake po QIC standardima, već uređaj bitovima podataka koje primi dodeljuje brojčane vrednosti. Zatim uređaj prevodi te brojeve u niz električnih impulsa koji se upisuju na traku. Kada se kasnije podaci rekonstruišu, DAT uređaj prevodi brojeve ponovo u izvorne binarne podatke.

DAT trake mogu da prihvate do 12 GB nekomprimovanih, odnosno oko 24 GB komprimovanih podataka. Na DAT trakama koriste se dva tipa formata za podatke - DDS i DataDAT; DDS uređaji su raširenij. Postoje tri tipa DDS uređaja:

- *DDS-1* uređaji mogu da prime 2 GB nekomprimovanih podataka (4 GB komprimovanih)
- *DDS-2* uređaji mogu da prime 4 GB nekomprimovanih podataka (do 8 GB komprimovanih)
- *DDS-3* uređaji mogu da prime 12 GB nekomprimovanih podataka (24 GB komprimovanih)

DDS-3 uređaji potpuno su usaglašeni (u čitanju i pisanju) sa svim DDS-1 i DDS-2 uređajima, a imaju tri puta veći kapacitet i dva puta veću brzinu prenosa od postojećih DDS-2 uređaja. Uređaji DDS-3 projektovani su da u srednjim i velikim mrežama omoguće brzo i pouzdano snimanje rezervnih kopija po ceni osetno manjoj od 8 mm ili DLT (engl. *Digital Linear Tape*) traka približno istog kapaciteta.

Novi HP DDS-3 (Model C1537A) ima osnovni kapacitet 12 G i brzinu prenosa 1 M/sec. Taj uređaj može da smesti 24 G na jednu traku od 125 m brzinom od 2 M/sec uz pomoć ugrađene hardverske kompresije. On sadrži nekoliko inovacija, kao što je PRML (engl. *Partial Response Maximum Likelihood*), šema prepoznavanja kanala podataka koja omogućava glavi da razlikuje bitove podataka koje prihvata istovremeno.

Tipična DDS-2 jedinica košta oko 800 dolara, dok je cena DDS-3 jedinice oko 1300 dolara. Tehnologija DDS ima odličan zapis i prati je reputacija pouzdanosti, što je preporučuje kao dobro rešenje za radne stanice, krajnje korisnike i za mreže.

Jedinica za traku od 8 mm

Exabyte je jedini proizvođač koji nudi uređaj za izradu rezervnih kopija koji koristi traku od 8 mm u kasetama sličnim kao od videorekordera. Međutim, dok je oblik kasete isti kao za video-trake, medijum je drugačiji. Ne preporučujem vam da kopirate podatke na video-traku. Morate da koristite samo trake koje su namenjene podacima. Exabyte nudi uređaje različitih kapaciteta - 1,5 GB (3 GB uz hardversku kompresiju), 5 GB (10 GB uz hardversku kompresiju), 7 GB (14 GB uz hardversku kompresiju) i 20 GB (40 GB uz hardversku kompresiju).

Mada ovi uređaji koriste video-trake od 8 mm, pri prenosu računarskih podataka na traku ne koriste video tehnologiju. Exabyte je razvio vlastitu tehnologiju za kodiranje podataka na traku, a pri upisivanju koristi helikoidno skeniranje.

Brzina prenosa od 6 M/sec, koju postiže Exabytova traka od 8 mm, u poređenju sa 10 MB u minutu koje ostvaruje uređaj DAT, daje uređaju od 8 mm veliku prednost. Izvanredna brzina i veliki kapacitet ovih traka omogućava njihovo korišćenje za izradu rezervnih kopija servera, kao i za kopiranje radnih stanica sa servera.

DLT (digitalna linearna traka)

Digitalna linearna traka (DLT) predstavlja poslednju reč na tržištu najsavremenijih traka za pravljenje rezervnih kopija, jer omogućava izradu veoma pouzdanih rezervnih kopija

velikog broja podataka uz veliku brzinu rada. DLT je na početku bio vlasništvo firme Digital Equipment Corporation. Na tržištu je od 1991. godine ali je u decembru 1994. Quantum kupio DLT i magnetnootpornu tehnologiju.

DLT ima kapacitet čak 35 G (70 GB komprimovano) i brzinu prenosa 5-10 M/sec, pa i više. To je približno ista brzina kao kod brze trake od 8 mm. Međutim, prilikom ispitivanja tokom stvarnog rada, traka od 8 mm se pokazala neznatno bržom.

DLT deli traku u paralelne vodoravne staze i snima podatke tako što traka prolazi pored nepokretne glave brzinom od 100 do 150 inča u sekundi. To je bitno drugačije od tradicionalne helikoidne tehnologije, po kojoj se podaci upisuju u dijagonalnim odeljcima pomoću glave u vidu obrtnog doboša, dok mnogo sporiji motor prevlači traku preko glave koja piše.

Ovom tehnologijom dobijaju se trajan uređaj i izdržljiv medijum. Glave DLT uređaja imaju predviđeno trajanje od najmanje 15000 sati u najlošijim uslovima, kada je reč o temperaturi i vlažnosti vazduha, a za trake je predviđeno trajanje od 500000 prolaza. DLT uređaji predviđeni su pre svega za izradu rezervnih kopija mrežnih servera, a koštaju od 6000 do 8000 dolara, u zavisnosti od kapaciteta. Kako imaju automatsko zamenjivanje traka, DLT uređaji mogu samostalno (bez prisustva korisnika) da obave mnoge poslove oko pravljenja rezervnih kopija na mreži.

Kaseta sa trakom Travan

3M je napravio potpuno nov standard za kasete sa trakom, zasnovan na QIC formatu, i nazvao ga Travan. Uređaji za traku koji koriste Travan tehnologiju imaju priličan uticaj na tržište traka za PC i radne stanice, a uređaji zasnovani na toj tehnologiji trebalo bi u sledećih nekoliko godina da zauzmu i bolje mesto.

Travan platforma sadrži samo jedan interfejs za minikasete i njega je patentirao 3M. Travan ima dimenzije uređaja od 3 1/2 inča, pa se lako ugrađuje u niz sistema. Ovi uređaji mogu da prihvate postojeće QIC i Travan minikasete - što može da bude značajna prednost kada se uzme u obzir da je trenutno u radu više od 200 miliona uređaja za minikasete usaglašenih sa QIC standardom.

Travan kasete sadrže 750 stopa trake široke 0,315 inča. Trenutno postoji nekoliko vrsta Travan kaseta; one nose oznake TR-1 do TR-4, a svaka od njih zasnovana je na nekom od QIC standarda:

- Minikaseta TR-1 omogućava 400 MB nekomprimovanog prostora, što je više nego udvostručen kapacitet minikasete QIC-80 (125 M).
- Minikaseta TR-2, novi i izmenjeni QIC-3010 uređaj i kaseta, može da prihvati 800 MB nekomprimovanih podataka, što je značajno više od 340 MB, koliko je omogućavao QIC-3010.
- Kapacitet minikasete TR-3, novog i izmenjenog QIC-3020 uređaja i kasete, iznosi 1,6 G nekomprimovanih podataka (u odnosu na 670 MB, koliko je imao QIC-3020).
- Najnovija Travan kaseta, TR-4, prima 4 G nekomprimovanih podataka i usaglašena je sa standardom QIC-3095.

Primetićete da Travan uređaji nude kompresiju 2:1, što udvostručuje navedene nekomprimovane kapacitete. To znači da uređaj TR-4 može da smesti do 8 GB na jednu jedinu kasetu. Tipičan uređaj TR-4, kao i uređaji iz Hewlett-Packardovog odeljenja Colorado Memory Systems Division, prodaje se za oko 300 dolara. Kako Travan trake koštaju oko 35 dolara i mogu da se nabave kod mnogih distributera i prodavaca, niska cena i mogućnost nabavke ovih uređaja i traka doprinose da Travan bude za većinu pojedinaca jedno od najboljih mogućih rešenja za izradu rezervnih kopija.

Uređaji TR-1 do TR-3 obično se povezuju sa sistemom preko disketnog kontrolera ili preko paralelnog priključka. Preporučujem da se upotrebe paralelni priključci EPP ili ECP, jer se lakše koriste i imaju bolje osobine. Bolji TR-4 uređaji često koriste interfejs SCSI-2,

što omogućava brži rad i od disketnog kontrolera i od paralelnog priključka. Tipičan TR-4 sistem, kao što je HP T4000, radi sa 514 K/sec, što je oko četiri puta brže od disketnog interfejsa, pa može da ostvari 31 MB u minutu za nekomprimovane podatke, a 62 MB u minutu uz kompresiju 2:1. Na tipičnom Pentium sistemu korisnik može da iskopira disk od 1 GB za oko 30 minuta. Ako koristite disketni kontroler ili paralelni priključak, možete očekivati četiri puta duže vreme, odnosno oko dva sata za disk od 1 GB.

Vodeći proizvođači, kao što su 3M, HP/Colorado, Iomega, Exabyte, Tandberg Data i Sony, nude Travan uređaje i podržavaju budući razvoj Travan uređaja i formata za snimanje.

Izbor uređaja za pravljenje rezervnih kopija na traci

Ovaj je izbor jednostavan ako imate samostalan sistem sa relativno malim diskom. Odluka je složenija ako je na sistemu veći disk ili ako treba da napravite kopije i za stoni i za prenosivi računar. Naravno, još je teže izabrati pravi uređaj ako treba praviti kopiju mrežnog servera, a možda čak i radnih stanica. Ako razmišljate o kupovini jedinice za traku uzmite u obzir sledeće činioce:

- Količina podataka koje morate da snimite
- Kakav protok podataka vam treba
- Standard trake koji najbolje odgovara vašim potrebama
- Cene uređaja i traka
- Mogućnosti i usaglašenost upravljačkog programa i softvera za izradu rezervnih kopija

Kada razmotrite cene, kapacitet, protok podataka, kompatibilnost i standard trake, naći ćete onaj uređaj koji najbolje odgovara vašim potrebama.

Napomena

Kada kupujete jedinicu za traku za pravljenje rezervnih kopija pregledajte časopise gde se oglašavaju prodavci i proizvođači. Nekoliko publikacija specijalizovalo se za PC-je i one primaju oglase od mnogih isporučilaca hardvera i softvera. Preporučujem publikacije kao što su *Computer Resellers News* i *Computer Shopper*.

Te publikacije odgovaraju ljudima i kompanijama koje su spremne da zaobiđu posrednike i kupuju neposredno. U njima se možete obavestiti o tome koji uređaji mogu da se nabave i kako se kreću cene.

Dok čitate o mogućnostima i cenama uređaja nemojte da zaboravite da pročitate prikaze softvera koji ide uz uređaj. Proverite da li mogućnosti tog softvera zadovoljavaju vaša očekivanja i vaše potrebe. To je posebno važno ako nameravate da koristite uređaj na računaru koji ne radi pod operativnim sistemom Windows 9*x*, zato što je većina softvera za izradu rezervnih kopija projektovana za Windows 9*x*.

Kapacitet

Prvo pravilo pri biranju trake za pravljenje rezervnih kopija kaže da traka mora imati kapacitet dovoljan za vaše potrebe, kao sadašnje, tako i one koje se mogu javiti u doglednoj budućnosti. Idealno bi bilo kupiti uređaj sa takvim kapacitetom da možete pokrenuti softver za pravljenje rezervnih kopija, staviti praznu traku u uređaj, udaljiti se od sistema i naći gotovu kopiju kada se vratite.

Bez obzira na potrebe radne stanice u pogledu kapaciteta, ja obično preporučujem DAT uređaje ili novije Travan uređaje. Oni imaju dobra svojstva i prihvatljivu cenu. Trake se prodaju formatirane, što štedi dosta vremena, a mogu da prihvate 8 G na jednu Travan TR-4 traku ili 24 GB na jednu DDS-3 DAT traku.

Uvek treba da proverite da li odgovarajuća traka ima kapacitet veći od vašeg najvećeg diska ili particije. U tom slučaju ćete moći da koristite automatsku izradu rezervnih kopija, jer nećete morati da zamenjujete traku usred kopiranja. Kako se DAT trake obično povezuju putem SCSI interfejsa, možete da upotrebite SCSI adapter za paralelni priključak kako biste povezali uređaj na paralelni priključak, a možete koristiti i ugrađeni SCSI adapter. Naravno, unutrašnji adapter će omogućiti brži rad, ali prenosivi DAT uređaj povezan preko paralelnog priključka može da se koristi za pravljenje rezervnih kopija sa više računara. DAT medijum je takođe jeftiniji od drugih medijuma na tržištu ako računate cenu po megabajtu.

Standardi za trake

Sledeći važan činilac, kada nađete odgovarajući kapacitet, jeste izbor uređaja čiji vam standard odgovara. Na primer, ako podatke sa vaše trake treba da učita više različitih uređaja, dobro bi bilo proveriti da li su svi ti uređaji usaglašeni barem za čitanje te trake. Zato, ako morate da radite na više sistema, treba da izaberete standard za trake koji će odgovarati svim tim sistemima.

Ne postoji brz i jednostavan odgovor na pitanje koji je standard najbolji. Mnogi se drže QIC standarda zato što je QIC napravio prve standarde i nastavlja da razvija nove za trake velikog kapaciteta. Međutim, ako vam treba sistem za pravljenje rezervnih kopija velikog kapaciteta, možda je najbolji izbor DAT ili 8 mm.

Ako vam je važna usaglašenost sa starijim uređajima, zbog traka ili uređaja koje već imate, moraćete da nabavite uređaj sa istim standardom ili sa novijim, usaglašenim. Na primer, ako vam treba uređaj za trake velikog kapaciteta usaglašen sa vašim QIC-80 trakama, trebalo bi da uzmete u obzir QIC-3010 od 2 GB koji može da čita QIC-40 i QIC-80 trake. S druge strane, ako ne morate da brinete o podacima na starim trakama, biće vam važniji kapacitet i brzina rada. Prema tome, verovatno ćete izabrati DAT ili 8 mm.

Savet

Važno je da vam izabrano rešenje ne iskomplikuje život. Ako upravljate velikom grupom računara nije dobro da mešate QIC, Travan, DAT i 8 mm.

Usaglašenost softvera

Ne treba zaboraviti na značaj softvera koji pokreće vaš novi uređaj. Trenutno se većina uređaja prodaje sa softverom koji radi pod operativnim sistemom Windows 9*x*. Ali, ponekad je teško pronaći softver koji će dobro raditi i sa Windowsom NT ili UNIX-om.

Većina operativnih sistema ima svoj softver za izradu rezervnih kopija na traci. Ako nameravate da koristite taj softver trebalo bi proveriti da li uređaj koji nameravate da kupite podržavaju svi delovi softvera na svim sistemima gde ćete ga koristiti.

Protok podataka

Ako vam je brzina rada važnija od cena i usaglašenosti trebalo bi da razmislite o 8 mm ili DLT. Ti uređaji nude velike kapacitete i neverovatan protok podataka, čak 6 M/sec. Uređaji velikog kapaciteta prema novim QIC standardima mogu da ostvare protok od 18 MB u minuti. DAT uređaji imaju protok od 10 MB u minuti.

Stariji standard QIC-80 zauzima poslednje mesto u širokom spektru brzina na kojima rade uređaji za pravljenje rezervnih kopija. Kada se povežu preko disketnog kontrolera ovi uređaji postižu protok od 3 MB do 4 MB u minuti. Čak i ako posebno kupite karticu namenskog interfejsa, teško da ćete postići njihovu reklamiranu brzinu od 9 MB u minuti. Prenosivi uređaji QIC-80, koji prema reklami postižu 3 MB do 8 MB u minuti, u stvarnosti retko prelaze 2 MB do 3 MB.

Cene uređaja i traka

Cene mnogo zavise od toga gde kupujete, zato se isplati dodatno potražiti povoljne cene kada već odlučite koju ćete vrstu uređaja nabaviti.

I cene samih traka se veoma razlikuju u zavisnosti od toga gde kupujete. Kako mnogi prodavci i distributeri nude nižu cenu ako odjednom kupite tri ili više traka, isplati se kupiti najveću količinu koja može da vam zatreba.

Savet

Kada razmišljate o kupovini jedinice za traku uzmite u obzir da ukupna cena traka i uređaja nije ni blizu cene gubitka podataka (izražene u nerviranju i uloženom radu) koji može da vam se desi prilikom najmanjeg kvara na disku. Ako se uzme u obzir da većina korisnika češće pravi rezervnu kopiju ako ima jedinicu za traku nego sa nekim drugim medijumom, cena traka i uređaja nije prevelika čak ni na samostalnom računaru koji se uglavnom koristi za zabavu.

Prenosivi uređaj za traku

Prenosivi uređaj za traku jeste jedan od najpopularnijih uređaja, zato što se lako prenosi sa sistema na sistem. Prenosiva jedinica za traku posebno je korisna za ljude koji koriste prenosive računare (unutrašnja jedinica za traku u njih ne može da se ugradi), kao i za one koji hoće da koriste jedan uređaj kako bi pravili rezervne kopije mnogih sistema. Prenosivi uređaj za traku pogodan je i kada hoćete da koristite rezervno kopiranje na traku a nemate u računaru slobodno ležište, što se često događa sa uskim modelima stonih računara.

Ovi su uređaji praktični jer su samostalni. Priključuju se na računar preko paralelnog priključka, a napajaju se iz transformatora koji se uključuje u standardni izvor naizmenične struje.

Da biste postavili prenosivi uređaj za traku utaknućete kabl transformatora u uređaj i u utičnicu sa naizmeničnom strujom, a kabl za podatke u paralelni priključak računara, i pokrenuti softver za izradu rezervne kopije. Jedini problem može da se javi sa usaglašenošću ovog softvera. Mada proizvođači uređaja isporučuju softver koji radi sa njima, neki popularni programi za kopiranje nezavisnih proizvođača ne mogu da se koriste sa prenosivim uređajima.

Ugradnja uređaja za trake

Svaki standard koji smo opisali u ovom poglavlju nudi različite mogućnosti za ugradnju, a obično postoje unutrašnji i spoljni model. Nije uvek jednostavno izabrati jedan od ova dva modela, a i kada se odlučite za spoljni, nije lako odlučiti koji. Ako pravite rezervne kopije samo jednog sistema, a imate relativno mali disk, verovatno je najbolje da nabavite unutrašnji uređaj. Ako treba da kopirate podatke sa više računara ili ako vam traka treba da biste delili podatke između više računara, bolji će biti spoljni model. Ako vaš slučaj nije tako jednostavan, uzmite u obzir i sledeće činioce:

- Ako računar ima veliki disk koji često kopirate ili ako upravljate velikim brojem sistema trebalo bi da razmislite o QIC sistemu velikog kapaciteta, o DAT-u ili o traci od 8 mm. Ti formati zahtevaju najmanje vašeg rada i najmanji broj traka za svaki računar.
- Ako ste se odlučili za sistem velikog kapaciteta (QIC, DAT ili 8 mm), a skoro svi računari koje kontrolišete imaju slobodno ležište za uređaj, verovatno ćete izabrati prenosivi DAT ili traku od 8 mm, da biste mogli da ih nosite sa sistema na sistem

U sledećim odeljcima se nalazi više važnih pitanja vezanih za ugradnju unutrašnjih i spoljnih uređaja.

Ugradnja unutrašnjeg uređaja

Praktično su sve unutrašnje jedinice za traku koje se danas nabavljaju projektovane za ugradnju u tanje ležište. Mnoge su projektovane i za manja ležišta, ona koja se često koriste za 3 1/2-inčne disketne jedinice. Uređaji koji mogu da se ugrade u ta ležišta obično se isporučuju u okviru koji omogućava ugradnju i u ležište od 5 1/4 inča. Da biste uređaj ugradili u ležište od 3 1/2 inča treba da uklonite okvir i prednju masku. Većina uređaja za traku duboka je od 5 do 9 inča, pa im treba dosta prostora u kućištu računara. Pri ugradnji uređaja koristićete iste šine ili okvire kao i za disketne jedinice, diskove i druge uređaje, poput CD-ROM-a.

Unutrašnji uređaj zahteva slobodan priključak za napajanje, obično veći, kakav se koristi za diskove, mada neki uređaji imaju manji priključak kakav koristi disketna jedinica. Ako u računaru nemate slobodan priključak nabavite razvodnik.

Unutrašnji uređaji za traku treba da imaju i vezu sa sistemom. Uređaji QIC-40 i QIC-80 najčešće se vezuju preko disketnog kontrolera. Na sistemu sa jednom disketnom jedinicom povezaćete jedinicu trake na neupotrebljen priključak kabla za podatke namenjen disketnom uređaju. Kod sistema sa dve disketne jedinice koristićete poseban kabl koji se povezuje sa kablom za disketne uređaje, u suštini, razvodni kabl.

Ostali unutrašnji uređaji obično se povezuju na SCSI adapter ili na IDE interfejs ugrađen u matičnu ploču sistema.

Ugradnja spoljnog uređaja

Ako spoljnu jedinicu za traku hoćete da koristite na više računara, morate na svakom od njih da instalirate odgovarajući interfejs. Prenosive jedinice za pravljenje rezervnih kopija na traci, kao što je prenosivi DAT, koriste standardnu SCSI vezu ili imaju pretvarač SCSI/paralel kako bi se vezali na paralelni priključak. Spoljni IDE uređaji ne postoje.

Napajanje spoljnih uređaja obezbeđuje se pomoću transformatora koji se uključuje u običnu utičnicu na zidu. Transformator se obično povezuje sa uređajem pomoću malog priključka. Kada birate spoljni uređaj za trake proverite da li imate dovoljno slobodnih utičnica za računar, za dodatne uređaje i za traku.

Softver za rezervne kopije na traci

Najvažnije pitanje koje se postavlja nakon što izaberete odgovarajući standard trake i kapacitet uređaja jeste pitanje koji ćete softver koristiti sa novim uređajem. Većina uređaja isporučuje se sa softverom koji će zadovoljiti vaše osnovne potrebe za kopiranjem.

Često, međutim, softver drugih proizvođača, usaglašen sa uređajem koji ste izabrali, daje više mogućnosti. Na primer, dešava se da uređaj koji ste nabavili nema softver za vaš operativni sistem. U tom slučaju morate za izradu rezervnih kopija nabaviti softver drugog proizvođača. Ako treba da pravite rezervne kopije cele mreže računara morate proveriti da li softver koji dobijate uz uređaj može da obavi takvu radnju, inače ćete morati da nabavite softver drugog proizvođača. Kada nabavljate softver drugog proizvođača najvažnije je proveriti da li je on usaglašen sa vašim uređajem. Pre nego što kupite softver obavezno proverite spisak proizvođača i modela uređaja za koje kompanija garantuje usaglašenost. Neki proizvođači softvera čak navode potvrdu za određenu reviziju firmvera u uređaju.

Kod softvera za pravljenje rezervnih kopija veoma je važno pitanje kompresije podataka, posebnog dela programa koji pakuje podatke na manje prostora nego što oni zauzimaju na disku. Neke kompanije proizvode softver poznat po posebno efikasnoj kompresiji podataka. Drugim rečima, softver za izradu rezervnih kopija ovih kompanija bolje komprimuje velike datoteke na mali prostor. Međutim, ako sam uređaj omogućava hardversku kompresiju, ovo pitanje nema značaja. Podaci mogu samo jednom da se komprimuju, a hardverska kompresija je uvek bolja od softverske.

Korisno je pročitati prikaze odgovarajućeg softvera u nekom od računarskih časopisa, kao što su *PC Magazine, Windows Magazine,* ili *BYTE*. Prikazi vam mogu pomoći da utvrdite

koji softver bolje komprimuje podatke i kojom brzinom programi izvode uobičajeno kopiranje. Brzina softvera i mogućnosti kompresije predstavljaju značajne činioce. Takođe je važno da li se softver lako koristi. Ako softver nepotrebno usložnjava postupak kopiranja, verovatno ga nećete dovoljno često koristiti.

Savet

Noviji programi za uređaje za traku imaju predviđen „oporavak od katastrofe" (engl. *disaster recovery*). Ova njihova osobina omogućava izradu diskete za podizanje sistema koja će moći da se upotrebi i za brzo formatiranje diska i osnovnu instalaciju operativnog sistema. Kada kupujete uređaj za traku tražite i ovu mogućnost.

Softver uz uređaj

Pre nego što kupite uređaj za pravljenje rezervnih kopija na traci trebalo bi uvek da proverite da li ste dobili i softver koji će zadovoljiti vaše potrebe, pa ako njega nema da kupite softver drugog proizvođača koji će obaviti posao. Po pravilu, softver koji dobijate uz uređaj obaviće sve potrebne radnje - osim u slučaju da planirate složene zadatke.

Softver drugih proizvođača

Mnogo kompanija proizvodi softver prilagođen raznim vrstama uređaja za trake i različitim potrebama. Na primer, mnogi proizvođači projektuju softver tako da bude usaglašen sa većinom mreža. Drugi se specijalizuju u softveru za DOS i Windows. Neki se specijalizuju za OS/2. Drugi su poznati među korisnicima UNIX-a. Ponekad morate da pozovete kompaniju da biste utvrdili je li softver usaglašen ne samo sa uređajem koji ste izabrali već i sa mrežom i operativnim sistemom.

Često se softver drugih proizvođača lakše koristi nego softver isporučen uz uređaj. Softver proizvođača možda ima neobičan korisnički interfejs ili vam njegove komande nisu jasne iako ste godinama koristili softver za izradu rezervnih kopija. Nije retko da proizvođači prilože neodgovarajuću ili čak nepotpunu dokumentaciju za softver koji isporučuju uz uređaj, mada se to uglavnom dešava kod jeftinijih modela. U takvim slučajevima problemi mogu da se otklone softverom drugog proizvođača.

Softver drugih proizvođača često bolje obavlja kompresiju od softvera koji prave proizvođači traka. Osim toga, softver drugih proizvođača često ima mogućnosti koje nisu predviđene u softveru isporučenom uz uređaje. Neke od tih mogućnosti jesu:

- *Zakazivanje kopiranja bez prisustva korisnika.* Omogućava vam da odredite izradu rezervne kopije u vreme kada vam računar nije potreban.
- *Mogućnost upotrebe makroa.* Koristi se za biranje načina rada i datoteka prilikom izrade kopija.
- *Mogućnost brzog brisanja trake.* Koristi se kada treba obrisati ceo sadržaj trake.
- *Mogućnost delimičnog brisanja trake.* Koristi se kada treba obrisati samo jedan deo trake.
- *Mogućnost poništavanja brisanja.* Koristi se kada treba ponovo doći do obrisanih podataka.
- *Mogućnost zaštite lozinkom.* Omogućava zaštitu podataka na traci od neovlašćenog pristupanja.

Proizvođače softvera za izradu rezervnih kopija možete pronaći u časopisima koji se bave računarima. Pažljivo proučite prikaze njihove upotrebljivosti. Uglavnom, ako softverski proizvod za izradu rezervnih kopija dobija pohvalne prikaze, radi na sistemu sličnom vašem, ako ima mogućnosti koje su vam potrebne, vredi na njega potrošiti novac.

Rešavanje problema sa uređajima za traku

Uređaje za traku je ponekad teško instalirati i koristiti. Sve vrste zamenjivih uređaja podložne su problemima i oštećenjima, pa traka nije izuzetak. U ovom odeljku opisaćemo nekoliko uobičajenih problema i rešenja za njih. Za svaki problem ili simptom navodi se nekoliko mogućih rešenja.

Nemogućnost izrade rezervne kopije ili vraćanja podataka sa nje

U tom slučaju uradite sledeće:

1. Proverite da li koristite pravilan tip kasete sa trakom.
2. Izvadite kasetu i zamenite kasetu.
3. Ponovo pokrenite sistem računara.
4. Zategnite traku.
5. Probajte sa novom trakom.
6. Očistite glave uređaja.
7. Proverite da li su kablovi dobro učvršćeni.

Poruka o lošim blokovima i druge greške u vezi medijuma

Da biste rešili problem sa lošim blokovima ili druge vrste grešaka u vezi sa medijumom, uradite sledeće:

1. Zategnite traku.
2. Očistite glave uređaja.
3. Pokušajte sa novom trakom.
4. Ponovo pokrenite sistem računara.
5. Pokušajte da inicijalizujete traku.
6. Izvedite na traci funkciju Secure Erase (nećete više moći da koristite podatke koji su se na njoj nalazili).

Ne zaboravite da je većina minikaseta već formatirana i ne može se ponovo formatirati na vašem uređaju. Nemojte pokušavati zbirno brisanje (engl. *bulk erasing*) formatiranih traka jer će postati neupotrebljive.

Blokiranje ili zamrzavanje sistema prilikom izrade rezervne kopije na traci

Ako se za vreme izrade rezervne kopije sistem koči ili blokira pokušajte sledeće:

1. Proverite da li sistem zadovoljava minimalne zahteve uređaja za traku i softvera za izradu rezervnih kopija.
2. Proverite da li kontrolerska kartica uređaja za traku ili interfejs ne dovode do konflikta sa upravljačkim programom ili zahtevanim resursima (IRQ, DMA i adrese U/I priključaka).
3. Ukoliko CD-ROM i uređaj za traku koriste isti IDE priključak podesite da CD-ROM bude glavni (engl. *master*), a uređaj za traku sporedni (engl. *slave*) uređaj.
4. Proverite u BIOS-u redosled podizanja sistema. Uverite se da nije podešen za ATAPI (traka i CD-ROM) uređaje, ako je traka konfigurisana kao glavni uređaj ili kao sporedni uređaj bez odgovarajućeg glavnog uređaja.
5. Proverite da li ima dovoljno slobodnog prostora na disku. Većina programa za izradu rezervnih kopija privremeno koristi prostor na disku kao bafer za prenos podataka.
6. Problemi sa diskom mogu dovesti do blokiranja softvera za izradu rezervnih kopija. Proverite disk pomoću programa SCANDISK ili sličnog pomoćnog programa.
7. Proverite da li u sistemu postoje virusi.

8. Proverite da na istom sistemu nema zaostalih instalacija uređaja za traku i uklonite stare upravljačke programe.
9. Privremeno onemogućite postojeći VGA upravljački program i testirajte sa standardnim Microsoftovim upravljačkim programom 640 x 480 x 16 VGA. Ako problem nestane, pozovite proizvođača grafičke kartice i zatražite novi upravljački program za video.
10. Softver za izradu rezervnih kopija ponekad može da se blokira zbog datoteka iz nekih „korpi za otpatke" (Recycle Bin) nezavisnih proizvođača. Ispraznite korpu pre kopiranja.
11. Onemogućite programe protiv virusa i Advanced Power Management.
12. Isprobajte uređaj na drugom računaru i drugom operativnom sistemu ili pokušajte da zamenite uređaj, karticu i kablove provereno ispravnom opremom.

Ostali problemi uređaja za traku

Postoje i drugi uzročnici problema sa rezervnim kopijama na traci:

- Oštećeni korisnički ili identifikacioni podaci na traci.
- Nepravilni parametri u BIOS-u (CMOS-u).
- Problemi sa mrežama (zastareli upravljački programi za mrežu, itd)
- Traka je napravljena na drugom uređaju. Ako drugi uređaj može da pročita traku, verovatno je reč o lošem „štelovanju" glava ili neusaglašenom okruženju.

Zatezanje trake

Zatezanje (engl. *retension*) je postupak brzog premotavanja trake u jednu pa u drugu stranu da bi se obezbedilo da se na celoj putanji trake održi ujednačena zategnutost trake i koturova. Zatezanje se preporučuje kao mera preventivnog održavanja kada se uzima nova traka ili kada se koristi traka koja je bila izložena promenama temperature ili udarcu (na primer, prilikom pada). Tim postupkom se ujednačava zatezanje medijuma i oslobađaju eventualno slepljena mesta.

Za zatezanje važi nekoliko opštih pravila:

- Zategnite trake koje nisu korišćene više od mesec dana.
- Zategnite ako se javljaju greške prilikom čitanja sa trake.
- Zategnite svaku traku koja vam padne.
- U nekim slučajevima zatezanje treba ponoviti više puta da bi se postigao rezultat. Većina programa za upravljanje trakama i za izradu rezervnih kopija nudi zatezanje kao opciju iz menija.

Optičko skladištenje podataka

U OVOM POGLAVLJU

Šta je to CD-ROM

Kakve vrste uređaja postoje?

Formati diskova i CD-ROM uređaja

Uređaji za pisanje na CD-ROM

DVD (*Digital Versatile Disc*)

Softver za CD-ROM

Učitavanje softvera

Izrada diskete za podizanje sistema računara sa podrškom za CD-ROM

Izrada CD-ROM-a za podizanje sistema računara

Održavanje optičkih medijuma

Rešavanje problema sa optičkim uređajima

Šta je to CD-ROM

Podaci koje biste pre nekoliko godina danima ili čak nedeljama mukotrpno tražili sada mogu da vam budu dostupni za svega nekoliko minuta sa plastičnog diska od 5 inča obloženog aluminijumom. Prirodne nauke, medicina, pravo, poslovni podaci i obrazovni programi - svaki oblik ljudskih dostignuća i znanja - prodiru na CD-ROM-ove, tj. *kompakt diskove samo za čitanje.* Javljaju se i drugi oblici, na primer CD-R i CD-RW, na kojima je moguće i pisanje, a nove tehnologije, kao što je DVD, omogućavaju da se na disk iste veličine ureže sve više podataka.

CD-ROM uređaji sada se smatraju standardnim delom većine PC-ja. Jedini izuzetak čine PC-ji u poslovnim mrežama. Diskovi na serveru i CD-ROM koji deli cela mreža jesu ekonomičnije rešenje nego da svaki računar ima svoj CD-ROM uređaj. Međutim, skoro svaki samostalni sistem može da ima koristi od nekog uređaja za optičko skladištenje.

CD-ROM je medijum za optičko skladištenje samo za čitanje na koji može da se smesti do 682 MB podataka (približno 333000 stranica teksta), 74 minuta odličnog zvučnog zapisa ili neki spoj takvih sadržaja. CD-ROM je veoma sličan audio kompakt diskovima i može da se pušta i na običnim CD uređajima. Naravno, ako pored podataka na disku nema zvučnog zapisa (pročitajte u ovom poglavlju odeljak CD PLUS), čuće se samo buka. Podacima na CD-ROM-u pristupa se dosta brže nego onima na disketi, ali osetno sporije nego podacima na savremenom disku. Izraz *CD-ROM* se odnosi kako na sam disk, tako i na uređaj kojim se on čita.

Mada je 1988. godine izdato samo nekoliko desetina naslova na CD-ROM-ovima, sada postoje stotine hiljada izdanja sa podacima i programima iz najraznovrsnijih oblasti: od poljoprivrednih statistika do poučnih igara za predškolsku decu. Samostalna preduzeća, ustanove savezne vlade i mala preduzeća takođe objavljuju hiljade naslova za svoju upotrebu. Na primer, cele biblioteke telefonskih imenika u mnogim preduzećima sada mogu da se zamene sa dva CD-ROM-a koji sadrže sve brojeve u SAD.

Kratka istorija kompakt diskova

Godine 1978. Philips i Sony zajednički su proizveli sadašnji audio CD. Philips je razvio laserske uređaje za reprodukciju, a Sony je već imao za sobom deset godina istraživanja u oblasti digitalnog zapisivanja. Na pomolu je bila bitka - i verovatno uvođenje različitih formata laserskih diskova - kada su se dogovorili da zajednički definišu jednu tehnologiju za zvučne zapise.

Sony je predlagao ploču od 12 inča, a Philips je želeo da istraži manje dimenzije, pogotovo kada se utvrdilo da se na disk od 12 inča može urezati fantastičnih 12 sati muzike.

Godine 1982. oni su objavili standard koji je sadržao tehničke pojedinosti za snimanje, uzorkovanje i - pre svega - za format od 4,72 inča, kakav danas poznajemo. Legenda kaže da su izabrali tu veličinu zato što je mogla da primi celu Betovenovu Devetu simfoniju koja traje približno 70 minuta.

Dalja saradnja Sonyja i Philipsa tokom osamdesetih dovela je do dodatnih specifikacija koje su se odnosile na korišćenje tehnologije kompakt diskova za podatke iz računara. Te preporuke su dovele do današnjih CD-ROM uređaja, koji koriste istu tehnologiju i format diska kao i audio CD. Nekada su se inženjeri borili da usaglase format diska i veliku simfoniju, a sada projektanti softvera i izdavači pune ove male diskove najraznovrsnijim podacima.

Tehnologija CD-ROM-a

Mada je po izgledu istovetan sa audio kompakt diskom, CD-ROM umesto (ili pored) zvučnog zapisa sadrži podatke. CD-ROM uređaji koji u PC-ju čitaju diskove sa podacima veoma su slični CD plejeru. Rukovanje kompakt diskom (stavljanje u uređaj i vađenje nakon upotrebe)

poznato je svakome ko je koristio CD. Obe vrste kompakt diskova rade po istim opštim mehaničkim principima.

Disk je ploča od polikarbonata, prečnika 120 mm i debljine 1,2 mm, sa otvorom od 15 mm u sredini. Na toj osnovi nalazi se metalni sloj, obično legura aluminijuma. CD-ROM uređaj čita podatke sa tog sloja. Sloj aluminijuma se zatim prekriva slojem polikarbonata koji štiti podatke. Na gornju stranu diska se obično stavlja nalepnica, a čitanje se obavlja sa donje strane. CD-ROM ima zapise samo na jednoj strani.

Napomena

CD-ROM bi trebalo paziti koliko i fotografski negativ. CD-ROM je optička naprava i propada ako se optička površina zaprlja ili ogrebe. Ako vaš uređaj ima posebno spremište za disk (engl. *caddy*), da se disk ne bi morao dodirivati, nabavite veću količinu spremišta kako biste što manje dodirivali same diskove. Mnogi današnji uređaji više nemaju takva spremišta. Ako se sa diskovima nepravilno postupa, skraćuje im se vek trajanja.

Masovna proizvodnja CD-ROM-ova

Mada se za urezivanje podataka na matricu kompakt diska koristi laser, to ne bi bilo praktično za proizvodnju stotina i hiljada kopija. Izrada matrice može da potraje i 30 minuta. Osim toga, matrice se prave od materijala koji nisu trajni kao kompakt diskovi predviđeni za dugotrajnu upotrebu.

Za proizvodnju manje količine CD-a originalna matrica se pokriva metalom, postupkom sličnim galvanizaciji. Kada taj metal očvrsne i odvoji se od matrice pomoću njega se prave kopije, kao u proizvodnji ploča. Takav postupak može se koristiti samo za pravljenje manjeg broja kopija, jer se otisak brzo istroši.

Za proizvodnju veće količine kompakt diskova proizvođači primenjuju sledeći postupak:

1. Matrica se oblaže i pravi se otisak.
2. Pomoću otiska se pravi kopija matrice od otpornijeg metala.
3. Kopija matrice se koristi za izradu mnogo otisaka.

Sa kopijom matrice može da se napravi mnogo otisaka uz očuvanje celovitosti prvobitnog zapisa. Osim toga, kompakt diskovi na taj način mogu masovno da se proizvode i od jeftinijih materijala. Kompakt diskovi su, posle utiskivanja zapisa u polikarbonat, obloženi aluminijumom i na kraju pokriveni tankim slojem plastike. Tanki sloj aluminijuma koji pokriva urezana udubljenja i ravne delove služi da bi laser očitao prisustvo ili odsustvo jake odbijene svetlosti.

Postupak proizvodnje velikih količina identičan je za CD-ove i za CD-ROM-ove.

Prilikom čitanja aluminijumski sloj odbija zrake lasera manje snage. Prijemnik, odnosno sakupljač svetlosti utvrđuje gde je svetlost jako odbijena, a gde je raspršena ili je nema. Raspršena svetlost ili njeno odsustvo potiče od jamica urezanih u CD. Jako odbijanje znači da nema udubljenja - to se zove *polje* (engl. *land*). Sakupljači svetlosti u uređaju prikupljaju jaku i raspršenu svetlost kako se prelama na površini, a mikroprocesori ponovo prevode svetlosne uzorke u podatke ili u zvuk.

Udubljenja na CD-u su duboke 0,12 mikrona, a široke 0,6 mikrona (mikron je milioniti deo metra). Udubljenja se urezuju duž spiralne staze na kojoj su razmaci između zavoja široki 1,6 mikrona, što odgovara gustini od približno 16000 staza po inču! Udubljenja i polja su dugački od 0,9 do 3,3 mikrona. Staza počinje u sredini kompakt diska, a završava se na oko 5 mm od ivice. Ta spiralna staza dugačka je skoro tri milje!

Kada se na kompakt disku - bilo zvučnom ili onom sa podacima - traži određeni podatak, najpre se u sadržaju traži adresa tog podatka. Uređaj se zatim postavlja blizu početka podatka na spirali i čeka da ispod laserskog zraka naiđe odgovarajući niz bitova.

Podaci se na CD-ROM snimaju tehnikom *CLV* (engl. *Constant Linear Velocity* - konstantna linearna brzina). To znači da se podaci na stazi uvek kreću pored lasera za čitanje istom linearnom brzinom. Drugim rečima, disk mora brže da se okreće dok se čita unutrašnji deo staze, a sporije kada se čita spoljni deo. Kako je CD prvobitno projektovan za snimanje muzike, brzina kojom uređaj čita podatke morala je da bude konstantna. Zbog toga je disk podeljen na blokove, odnosno sektore, koji se upisuju brzinom od 75 blokova u sekundi na disk koji može da prihvati ukupno 74 minuta informacija, tj. najviše 333000 blokova (sektora).

Novi CD-ROM uređaji sa više brzina mogu da čitaju kompakt diskove snimljene tehnikom CLV, ali ih reprodukuju kao *CAV* (engl. *Constant Angular Velocity* - konstantna ugaona brzina). To znači da podaci na stazi prolaze pored lasera za čitanje različitim brzinama, u zavisnosti od toga gde se staza nalazi (unutrašnji ili spoljni deo). Ova vrsta uređaja brže čita staze sa ivice diska nego staze blizu sredine, jer se CD okreće konstantnom brzinom, kao gramofon. CAV uređaji su po pravilu tiši od CLV uređaja. Uređaj koji ima obe mogućnosti naziva se *P-CAV* (engl. *Partial-CAV* - delimični CAV). U tabeli 13.1 porede se CLV i CAV.

Tabela 13.1 Poređenje CLV i CAV tehnologija

	CLV	CAV
Brzina okretanja CD-a	Zavisi od položaja podataka na CD-u – brže na unutrašnjim nego na spoljnim stazama	Konstantna
Brzina prenosa podataka	Konstantna	Zavisi od položaja podataka na CD-u – brže na unutrašnjim nego na spoljnim stazama
Nivo šuma	Visok	Nizak
Cena	Visoka	Niska
Dostupnost	Ograničena	Uobičajena

Nekada su korisnici koji su tražili brži CD-ROM uređaj radije kupovali CLV uređaje, ali danas postoji još bolja mogućnost: uređaji koji koriste tehnologiju TrueX firme Zen Research. Ta tehnologija koristi više laserskih zrakova i postiže veće brzine prenosa, a izbegavaju se ograničenja i visoke cene CLV tehnologije.

▶▶ Videti „TrueX/MultiBeam tehnologija", str. 630.

Na audio CD-u svaki blok ima 2352 bajta. Na CD-ROM-u se od toga 304 bajta koriste za usaglašavanje (bitovi sinhronizacije), prepoznavanje (bitovi identifikacije), za kodove za ispravljanje grešaka (engl. *Error Correcting Code*, ECC) i kodove za otkrivanje grešaka (engl. *Error Detection Code*, EDC), pa ostaje 2048 bajtova za korisničke podatke. Kako se blokovi čitaju konstantnom brzinom od 75 blokova u sekundi, dobija se standardna brzina prenosa CD-ROM-a od 153600 bajtova u sekundi (to je tačno 150 KB/sec).

Kako tipičan kompakt disk može da primi najviše 74 minuta podataka, a svaki sekund sadrži 75 blokova od po 2048 bajtova, može se izračunati da je najveći kapacitet CD-ROM-a 681984000 bajtova (zaokruženo — 682 miliona bajtova, odnosno 650 megabajta, preciznije *binarnih megabajta*).

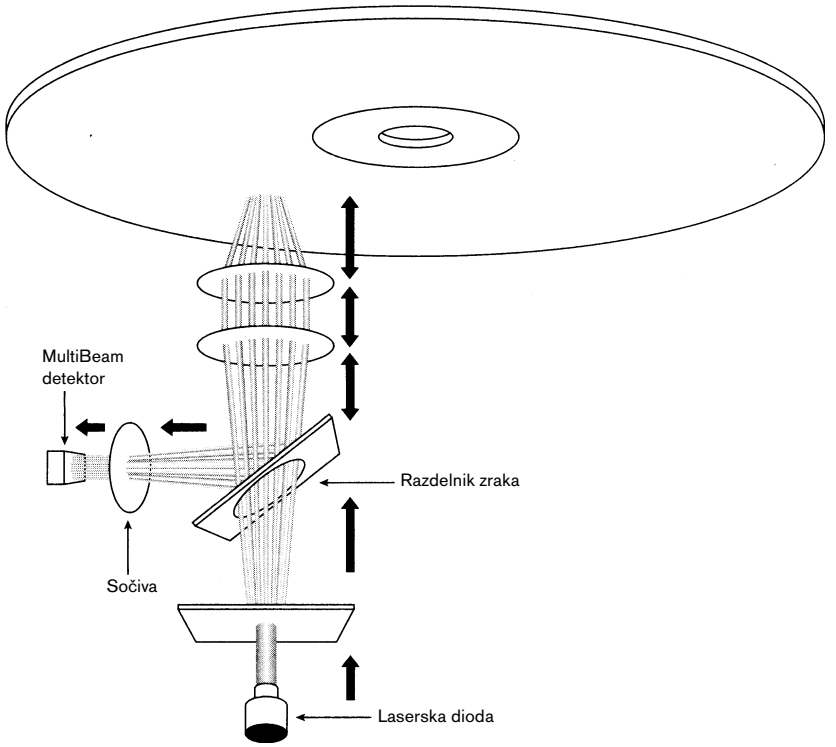
TrueX/MultiBeam tehnologija

Kao što ste videli u prethodnim odeljcima, biranje CD-ROM uređaja samo na osnovu X broja (brzine izražene umnoškom od prvobitne 1x brzine CD-ROM-a) može da bude pogrešno. Pošto su uređaji CAV i P-CAV uobičajeni, većina bržih uređaja (16x i više) ne

postižu objavljenu najveću brzinu dok ne dođu na spoljnu ivicu CD-ROM-a. Stariji CD-ROM uređaji zbog vibracija moraju smanjivati brzinu da bi postigli pouzdano čitanje.

Novi princip mehanizama u brzim CD-ROM i DVD uređajima menja način na koji se postižu velike brzine: umesto čitanja stazu po stazu, zašto se ne bi čitalo više? Taj metod, nazvan TrueX/MultiBeam razvijen je u kompaniji Zen Research koja prodaje licencu proizvođačima CD-ROM i DVD uređaja, kao što distributeri skupova čipova za matične ploče i video kartice prodaju licence za svoju tehnologiju drugim kompanijama. Prema tome, uređaji koji koriste ovu tehnologiju neće se pojaviti pod imenom Zen Research.

CD-ROM uređaji i budući DVD uređaji zasnovani na Zenovoj tehnologiji TrueX/MultiBeam funkcionišu na sasvim drugačiji način od tipičnih CAV uređaja u kojima se brzina prenosa povećava većom brzinom obrtanja. Naprotiv, uređaji sa TrueX/MultiBeam tehnologijom koriste relativno skromniju stalnu brzinu obrtanja i dele laserski zrak za čitanje na sedam putanja, tako da zrak istovremeno čita sedam staza, a ne samo jednu kao kod uobičajenih uređaja (otud i naziv MultiBeam – više zrakova). Na slici 13.1 prikazano je kako se podaci dele na sedam putanja.



Slika 13.1 MultiBeam tehnologija omogućava istovremeno čitanje sedam staza.

Manjim brzinama obrtanja izbegavaju se vibracije, korišćenjem CLV brzine izbegavaju se problemi promenljive brzine na različitim delovima površine CD-a, a istovremenim čitanjem sedam staza uređaji TrueX/MultiBeam postižu stvarne konstantne brzine od 40x, 52x, pa i više. Osim toga, brzine prenosa su visoke i stalne. U tabeli 13.1 brzine prenosa za uređaje 40x i 52x (40x je 6000 KB u sekundi, a 52x je 7500 KB u sekundi) predstavljaju maksimalne brzine, koje se na tradicionalnim CAV uređajima 40x i 52x većine proizvođača retko dostižu. Međutim, uređaji koji koriste TrueX/MultiBeam tehnologiju postižu te brzine na celoj površini CD-ROM-a. U tabeli 13.2 dato je poređenje dva CD-ROM uređaja, jednog P-CAV i jednog TrueX.

Tabela 13.2 Poređenje P-CAV i TrueX

Uređaj	Fabrički X broj	Prosečna X brzina	Tehnologija	Korišćenje CPU	Prosečno vreme pristupa
Acer CD-	40x	24-27x	P-CAV	8% (blizu sredine CD-a) do 82% 640A (spoljne staze CD-a pri 40x)	75 ms
Kenwood 40x	40x	42-47x	TrueX	18 % konstantno na celom CD-u	80 ms

Izvor: Emedia Professional, januar 1999

Proizvodi u kojima je primenjena tehnologija TrueX/MultiBeam mogu se nabaviti od mnogih distributera. Kenwood Technologies (čiji se proizvodi prodaju pod imenima Kenwood i HiVal) bila je prva kompanija koja je pustila u maloprodaju CD-ROM uređaje u kojima je primenjena tehnologija TrueX/MultiBeam. Neki modeli firme Compaq takođe postoje u TrueX/MultiBeam varijanti. Pošto Zen Research ne proizvodi uređaje nego daje tehnologiju drugim proizvođačima verovatno će još neki proizvođači ponuditi CD-ROM i DVD uređaje zasnovane na ovoj tehnologiji ili na njenim budućim poboljšanim verzijama.

Napomena

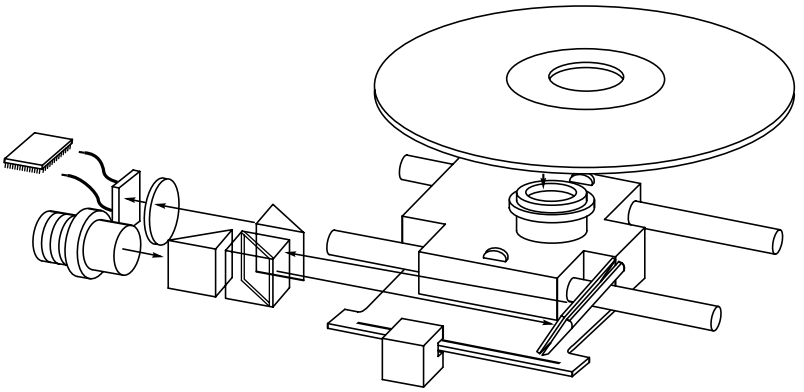
Očekuje se da se u 1999. godini pojave DVD uređaji koji će koristiti neki oblik ove tehnologije, dok bi buduće verzije mogle da sadrže i do 20 zrakova za čitanje umesto sadašnjih sedam.

CD za podatke

Suštinska razlika između CD plejera i CD-ROM uređaja leži u mikroprocesoru koji dekodira električne impulse. CD plejer pretvara digitalne podatke sa diska u analogne signale koje će obraditi stereo pojačalo. Ovde su male nepreciznosti prihvatljive, jer bi ih u muzici bilo praktično nemoguće primetiti. CD-ROM, međutim, ne može tolerisati nikakvu nepreciznost. Svaki bit podataka mora tačno da se pročita. Zbog toga CD-ROM-ovi, pored sačuvanih podataka, sadrže daleko više ECC podataka. ECC se koristi za otkrivanje i ispravljanje većine manjih grešaka, kako bi se postigao stepen pouzdanosti i preciznosti prihvatljiv za skladištenje podataka.

CD-ROM uređaji rade na sledeći način (slika 13.2):

1. Laserska dioda emituje infracrveni zrak male jačine prema ogledalu.
2. Servo motor, pod komandom mikroprocesora, usmerava zrak tačno na stazu CD-ROM-a tako što pomera ogledalo.
3. Kada zrak dođe do diska, prvo sočivo ispod diska prikuplja njegovu prelomljenu svetlost i usmerava je prema ogledalu od kojeg se ona odbija do razdelnika zraka.
4. Razdelnik zraka usmerava povratni laserski zrak prema drugom sočivu.
5. Poslednje sočivo usmerava svetlosni zrak prema foto detektoru koji pretvara svetlost u električne impulse.
6. Ove impulse dekodira mikroprocesor koji ih šalje računaru kao podatke.



Slika 13.2 Tipične komponente CD-ROM uređaja.

Udubljenja urezana u CD-ROM različitih su dužina. Odbijeni zrak svetlosti menja jačinu pri prelasku sa polja na udubljenje. Odgovarajući električni signal iz foto detektora menja se u zavisnosti od jačine odbijene svetlosti. Promene između jakih i slabih signala, fizički zapisane kao početak ili završetak udubljenja, obrazuju signalni kôd koji uređaj prevodi u bitove podataka.

Kako greška od jednog bita može da bude katastrofalna za program ili za podatke, na CD-ROM-u se koriste opsežni algoritmi za otkrivanje i ispravljanje grešaka. Ti postupci svode verovatnoću neotkrivene greške na manje od $1 : 10^{25}$. Fizički, to znači da bi se jedna greška našla na 2 kvadriliona diskova (gomila visoka milijardu milja!).

Podaci koji služe za ispravljanje grešaka zauzimaju 288 bajtova na svakih 2048 bajtova podataka na disku. Time se postiže ispravljanje mnogih loših bitova, uključujući i rafale loših podataka duže od 1000 bitova. Tako moćan mehanizam za ispravljanje grešaka neophodan je zato što fizičke mane mogu da dovedu do grešaka, a medijum CD-a prvobitno je projektovan za reprodukciju zvuka, gde se mogu podneti manje greške, pa čak i izgubljeni podaci.

Kod audio CD-a izgubljeni podaci se interpoliraju - informacije se uklapaju u predvidivu šemu pa uređaj može da pretpostavi koji podaci nedostaju. Na primer, ako se na audio kompakt disku nalaze vrednosti 10, 13 i 20, a (zbog oštećenja ili nečistoće na površini diska) nedostaje vrednost iz sredine tog niza, može se umetnuti 15, kao srednja vrednost između 10 i 20. Mada to možda nije sasvim tačno, kad se radi o zvuku slušalac to neće primetiti. Ako se takav slučaj desi na CD-ROM-u u izvršnom programu, ne postoji način da se pogodi ispravna vrednost uzorka iz sredine niza. Interpolacija se ne može koristiti zato što instrukcije u izvršnom programu i podaci moraju da budu sasvim tačni (inače će program da se prekine ili će se pogrešno pročitani podaci iskoristiti za izračunavanje). Pretpostaviti da nedostaje vrednost 15 ne bi bilo malo odstupanje, nego potpuna greška.

Zbog potrebe za takvom tačnošću CD-ROM-ovi za PC stigli su na tržište mnogo kasnije od CD plejera. Kada su uvedeni, CD-ROM uređaji bili su isuviše skupi za široku upotrebu. Osim toga, proizvođači su sporo prihvatali standard, što je dovelo do kašnjenja u izdavanju naslova na CD-ROM-ovima. Zbog nedostatka široke softverske podrške koja bi pokrenula industriju, prihvatanje je teklo veoma sporo.

Međutim, kada su troškovi proizvodnje uređaja i diskova počeli da opadaju, CD-ROM je brzo prihvaćen. To se, pre svega, desilo zato što su programi za PC postajali sve veći. Sada se praktično sav softver isporučuje na CD-ROM-ovima, čak i kada sadržaj diska ne prelazi deseti deo njegovog kapaciteta. Prema trenutnom stanju u računarskoj industriji, ako softverski proizvod ne može da stane na dve ili tri diskete, više se isplati staviti ga na CD-ROM.

Kada se radi o velikim programima prednost je očigledna. Operativni sistem Windows 98 zauzeo bi preko 70 disketa i to na Microsoftovom standardu za format diskete od 1,71 M. Troškovi izrade, pakovanja i prevoza tolike količine disketa umesto samo jednog CD-ROM-a osetno bi uvećali cenu ovog proizvoda.

Kakve vrste uređaja postoje?

Kada nabavljate CD-ROM uređaj trebalo bi da razmotrite sledeće tri grupe merila:

- Podaci o radu uređaja
- Interfejs potreban za povezivanje sa PC-jem
- Sistem za fizičko rukovanje diskovima

U sve te tri kategorije javljaju se velike razlike; u stvari, isti proizvođač nudi ceo niz uređaja različitih performansi, mehanizama za rukovanje diskovima i interfejsa prema PC-ju. Zbog toga su cene veoma različite. Pre kupovine upoznajte se sa karakteristikama uređaja

Tehnički podaci o CD-ROM uređaju

Tehnički podaci o uređaju prikazuju mogućnosti njegovog rada. Ako, na primer, kupujete sportska kola, a prodavac vam kaže da kola iz stanja mirovanja mogu za pet sekundi da dostignu brzinu od 60 milja na sat, znate da su to moćna kola. Još ćete više saznati o osobinama kola ako se upoznate i sa ostalim pojedinostima, kao što su broj konjskih snaga, težina, sistem vešanja i ostalo.

Tehnički podaci o CD-ROM uređaju imaju istu svrhu. Proizvođači obično objavljuju brzinu prenosa podataka, vreme pristupa, ugrađeni keš ili bafer (ako postoji) i interfejs koji uređaj koristi.

Brzina prenosa podataka

Brzina prenosa podataka govori vam koju količinu podataka uređaj može da pročita sa CD-ROM-a i prenese računaru u određenom vremenskom intervalu. Objavljena brzina prenosa obično predstavlja brzinu koju uređaj postiže kada čita dugačak niz podataka.

Standardna jedinica mere je kilobajt u sekundi, uobičajena skraćenica je KB/sec, a za današnje brže uređaje — megabajt u sekundi (MB/sec). Ako proizvođač tvrdi da je uređaj u stanju da prenosi podatke brzinom od 150 MB/sec, to znači da će uređaj koji čita niz susednih podataka sa CD-a prenositi 150 MB/sec kada dostigne punu brzinu. Obratite pažnju na to da se radi o neprekidnom sekvencijalnom čitanju, na primer neke velike datoteke, a ne o pristupanju podacima sa raznih delova diska. Očigledno, brzina prenosa podataka znači najveću brzinu koju uređaj može da postigne. Bolja je veća brzina, ali treba uzeti u obzir i niz drugih činilaca.

Standardni format kompakt diska nalaže da bude 75 blokova (ili sektora) u sekundi i da svaki blok treba da sadrži 2048 bajtova podataka, što iznosi tačno 150 KB/sec. To je standard za CD-DA (Digital Audio) uređaje, a kod CD-ROM uređaja to se naziva *jednom brzinom*. Taj se izraz koristi za prvobitne uređaje od 150 KB/sec, jer se kompakt diskovi snimaju u formatu CLV (konstantna linearna brzina) u kojem se menja brzina okretanja diska da bi brzina staze bila stalna. Uređaj dvostruke brzine (ili 2x) jednostavno dostiže 300 KB/sec, dva puta više od uređaja sa jednom brzinom.

Kako CD-ROM uređaji ne čitaju i ne reprodukuju podatke u realnom vremenu kao CD plejer, moguće je povećati brzinu prenosa podataka tako što će se disk okretati većom linearnom brzinom. Brzine CD-ROM uređaja uvećavale su se tokom godina i trenutno postoji mnogo različitih brzina, ali su sve one umnošci brzine prvobitnih uređaja sa jednom brzinom. U tabeli 13.3 prikazane su brzine CD-ROM uređaja.

Tabela 13.3 Brzine CD-ROM uređaja i brzine prenosa podataka

Brzina uređaja	Brzina prenosa (bps)	Brzina prenosa (KB/sec)
Jedna brzina (1x)	153600	150
Dvostruka brzina (2x)	307200	300
Trostruka brzina (3x)	460800	450
Četvorostruka brzina (4x)	614400	600
Šestostruka brzina (6x)	921600	900
Osmostruka brzina (8x)	1228800	1200
Desetostruka brzina (10x)	1536000	1500
Dvanaestostruka brzina (12x)	1843200	1800
Šesnaestostruka brzina (16x)	2457600	2400
Osamnaestostruka brzina (18x)	2764800	2700
Brzina 24x	3686400	3600
Brzina 32x	4915200	4800
Brzina 36x	5529600	5400
Brzina 40x	6144000	6000
Brzina 48x	7372800	7200
Brzina 52x	7987200	7500
Stostruka brzina (100x)	15360000	15000
CAV uređaji (12x-24x)	1843200 - 3686400	1800-3600

bps = bajtova u sekundi
KB/sec = kilobajta u sekundi

Napomena

Počevši od uređaja 16x navedene brzine uobičajenih (CAV) uređaja jesu najveće brzine. Na primer, takozvani CD-ROM uređaj 32x postiže brzinu 32x samo na spoljnim stazama CD-ROM-a. U zavisnosti od modela uređaja većina CD-a će se čitati brzinama od 12x do 16x. Kako CD-ROM-ovi mogu da sadrže preko 650 MB informacija, a većina sadrži informacije koje zauzimaju samo deo ukupnog prostora, najveća brzina će se retko dostizati jer se CD-ovi upisuju od sredine prema ivici.

Napomena

Takozvani CD-ROM uređaji 100x tu brzinu prenosa podataka, u stvari, postižu tako što kopiraju sadržaj CD-ROM-a na disk i zatim koriste kopiju sa (daleko bržeg) disk uređaja. Tu se disk uređaj koristi kao veoma veliki keš za CD-ROM. Tehnologija keširanja za uređaj „100x" i Smart 100 CD-ROM razvijena je u firmi Elitegroup, sa Tajvana.

Trenutno su najpopularniji uređaji 32x (i brži) i oni spadaju u standardnu opremu većine PC-ja na tržištu. Po standardu MPC-3 (*Multimedia Personal Computer*) minimum predstavlja uređaj 4x, a to što postoje uređaji 48x i brži samo pokazuje koliko standardizacija zaostaje za proizvodnjom hardvera. Danas bi verovatno bilo teško pronaći nov uređaj 4x. U novim sistemima uglavnom se nalaze uređaji 32x i brži.

Zbog neprestanog pojavljivanja sve većih brzina CD-ROM uređaja postavlja se i pitanje koliko često treba razmišljati o nadogradnji. Brzina CD-ROM uređaja nema isti značaj za

sve vrste korisnika. Ako CD koristite prvenstveno za instaliranje programa ili za pregledanje tekstualnih podataka u priručnicima kao što su rečnici ili telefonski imenici, brzina nije toliko značajna. Razlika od nekoliko sekundi prilikom instaliranja programa ne opravdava trku za najbržim uređajem na tržištu.

Multimedijalni CD-ROM-ovi i igre sa dosta muzike, animacije i video efekata — to je druga priča. Multimedijalni doživljaj može osetno da se unapredi bržim CD-ROM uređajem, a neki softverski proizvodi čak navode najmanju brzinu uređaja koja se preporučuje. Ipak, nije neophodno nabavljati nov uređaj čim se na tržištu pojavi veća brzina. Za igranje i slične primene CD-ROM-a pravilo bi bilo da se nadogradnja ne isplati ukoliko ne daje barem dvostruku brzinu od one koju imate. Nekim korisnicima nadogradnja nikada nije potrebna, jer je brzina 4x dovoljna za skoro sve primene. Naravno, danas je skoro nemoguće kupiti nešto sporije od 12x; takvi se uređaji više ne proizvode, pošto se zbog konkurencije na tržištu ne isplati proizvodnja. Pri instalaciji velikih aplikacija kao što su Microsoft Office 2000 i Corel WordPerfect Office 2000, ili operativnih sistema kao što su Windows 98 i Windows 2000, postupak je daleko brži ako se koristi uređaj od najmanje 12x.

I pored velikih povećanja brzine, čak i najbrži CD-ROM uređaji zaostaju za brzinama prenosa podataka sa diskova, koje mogu da dostignu i 21 M/sec. SCSI ili ATA/IDE interfejsi koje CD-ROM uređaji danas koriste, podržavaju brzine do 80 M/sec, što znači da su svakako u stanju da podrže brzine prenosa sa CD-ROM-a. Ako planirate da na računaru dosta koristite softver sa CD-a, treba vam uređaj sa većom brzinom prenosa podataka. U protivnom, bićete razočarani rezultatima programa koji koriste filmove, animaciju i zvuk i zahtevaju veće brzine prenosa.

Problemi sa vibracijama ponekad primoravaju uređaje velikih brzina da uspore rad kako bi čitanje sa CD-ROM-a bilo pouzdano. Ravnoteža CD-ROM-a može da se poremeti ako na njega zalepite malu papirnu nalepnicu sa imenom diska ili serijskim brojem. Zbog toga neki CD-ROM uređaji od 40x i brži (kao što su UltraPleX 40max firme Plextor i CD-640A firme Acer) sadrže mehanizme za balansiranje i kontrolu vibracija.

Kako proizvođači teže da povećaju najveću brzinu uređaja preko 50x povećanjem brzine obrtanja, vibracije mogu postati još veći problem.

Vreme pristupa

Vreme pristupa se kod CD-ROM uređaja meri na isti način kao i kod disk uređaja. Drugim rečima, vreme pristupa je zastoj između trenutka kada uređaj dobije komandu da čita i trenutka kada čitanje zaista počne. Vreme se meri milisekundama, a uobičajeno vreme za uređaj 24x bilo bi 95 ms. To je prosečno vreme pristupa. Stvarno vreme pristupa zavisi od toga gde se na disku podatak nalazi. Vreme pristupa je kraće kada se podatak nalazi bliže centru nego kada je bliže ivici. Vreme pristupa koje oglašavaju proizvođači predstavlja prosek velikog broja slučajnih pristupa.

Očigledno, poželjniji je brži (tj. niži) prosek, pogotovo ako zavisite od brzog pronalaženja podataka. Vremena pristupa su sve bolja, a u ovom poglavlju ćemo obraditi taj napredak. Primetićete da su vremena značajno lošija od vremena pristupa disku. Kreću se od 200 ms do nešto ispod 100 ms, dok za pristup disku obično treba 8 ms. Veći deo te razlike potiče od same konstrukcije uređaja. Diskovi imaju više glava koje se kreću po manjoj površini medijuma. CD-ROM uređaji imaju samo jedan laserski zrak za čitanje i on mora da pristupa celoj površini kompakt diska. Osim toga, svi podaci na CD-u nalaze se na jednoj dugačkoj spirali. Kada uređaj postavlja glavu da bi pročitao neku stazu, on mora da proceni njenu udaljenost od centra i da pomeri glavu na odgovarajuće mesto na spirali. Čitanje sa spoljne ivice zahteva veće vreme pristupa, osim ako imate CAV uređaj (*Constant Angular Velocity* - konstantna ugaona brzina), koji se okreće konstantnom brzinom pa su vremena pristupa ista za sve staze.

Vreme pristupa se smanjivalo od kada se pojavio prvi uređaj sa jednom brzinom. Sa svakim povećanjem brzine prenosa podataka obično je dolazilo i povećanje brzine pristupa.

Međutim, kao što ćete videti u tabeli 13.4, poboljšanja nisu tako velika, i to zbog fizičkih ograničenja, pre svega zato što uređaj ima samo jedan mehanizam za čitanje.

Tabela 13.4 Tipična vremena pristupa CD-ROM uređaja

Brzina uređaja	Vreme pristupa (ms)
Jedna brzina (1x)	400
Dvostruka brzina (2x)	300
Trostruka brzina (3x)	200
Četvorostruka brzina (4x)	150
Šestostruka brzina (6x)	150
Osmostruka brzina (8x)	100
Desetostruka brzina (10x)	100
Dvanaestostruka brzina (12x)	100
Šesnaestostruka brzina (16x)	90
Osamnaestostruka brzina (18x)	90
Brzina 24x	90
Brzina 32x	85
Brzina 40x	75
Brzina 48x	75
CAV uređaji (12x-24x)	150 – 90

Navedena vremena su tipična za dobre uređaje. U svakoj kategoriji brzine postoje i brži i sporiji uređaji.

Bafer ili keš

Većina CD-ROM uređaja ima na ploči ugrađene bafere ili keš. Baferi su memorijski čipovi na ploči sa elektronskim sklopovima, u kojima uređaj priprema ili čuva podatke dok ih ne pošalje PC-ju. Uobičajen bafer CD-ROM uređaja ima 256 K, mada postoje uređaji sa manjim i sa većim baferima (obično je bolje imati veći bafer). Uglavnom, brži uređaji imaju veće bafere koji su potrebni zbog veće brzine prenosa. Međutim, mnogi jeftiniji CD-ROM uređaji (ispod 100 dolara) imaju bafere od 128 KB, što štedi novac, ali može da ograniči i učinak. Kenwood uređaji koji koriste već pomenutu tehnologiju TrueX/MultiBeam, firme Zen Research, imaju bafer od 2 MB, ali je to delom potrebno zato što se sedam različitih nizova podataka od sedam laserskih zrakova mora urediti pre slanja u CPU.

Bafer ili keš daje CD-ROM uređaju mnoge prednosti. Bafer omogućava da PC dobija podatke ujednačenom brzinom; podaci koje program traži na CD-ROM-u mogu da se nalaze u datotekama na raznim delovima diska. Kako uređaj ima relativno loše vreme pristupa, pauze između čitanja dovele bi do slanja podataka na mahove. To se ne primećuje prilikom čitanja teksta, ali ako uređaj sa lošim vremenom pristupa još i nema bafer, povremeno slanje podataka je veoma primetno - čak iritirajuće - za vreme prikazivanja videa ili nekih zvučnih isečaka. Osim toga, bafer uređaja pod kontrolom složenog softvera može da učita i sačuva sadržaj diska i tako brže reši zahteve za podacima. Za ugrađeni bafer ili keš preporučuje se najmanje 512 K. To je standard za većinu uređaja 24x. Međutim, imajte na umu da veći bafer ne daje uvek bolje vreme pristupa.

Korišćenje CPU-a

Uticaj svakog dela hardvera ili softvera na CPU jeste tema koja se često ignoriše, a koja je veoma značajna za procenjivanje performansi računara. Stepen korišćenja CPU-a odnosi

se na to koliko CPU (kao što je Pentium III, K6-3 itd.) mora da se bavi hardverom ili softverom da bi ovaj mogao da radi. Poželjan je mali procenat korišćenja CPU-a, jer što manje vremena CPU bude provodio baveći se nekim hardverskim ili softverskim procesom, više će mu vremena ostati za druge poslove i performanse sistema biće bolje. Kada je reč o CD-ROM uređajima, tri činioca utiču na korišćenje CPU-a: CAV brzina uređaja, veličina bafera u uređaju i vrsta interfejsa.

Dva gore pomenuta uređaja, Acer i Kenwood 40x, poslužiće kao dobar primer kako CAV brzina uređaja utiče na stepen korišćenja CPU-a.

Uređaj	Tip	Najveće korišćenje CPU-a	Najmanje korišćenje CPU-a
Acer 40x	P-CAV	8% (unutrašnje staze)	82% (čitanja brzinom 40x)
Kenwood 40x	TrueX	18% uvek	

Uređaj Acer 40x zahteva najviše pažnje CPU-a kada čita brzinom 40x, dok uređaj Kenwood koristi manje od 20 % bez obzira gde se na CD-u nalaze podaci.

Veličina bafera u uređaju utiče na korišćenje CPU-a. Ako se porede uređaji sličnih performansi, uređaj sa većim baferom verovatno će trošiti manje CPU vremena (niži stepen korišćenja CPU-a) nego uređaj sa manjim baferom.

Treći činilac koji utiče na stepen korišćenja CPU-a jeste vrsta interfejsa. SCSI CD-ROM uređaji oduvek koriste manje CPU vremena od IDE/ATAPI uređaja sličnih performansi. Postoji izveštaj o poređenju 12x uređaja od pre nekoliko godina u kojem je ocenjeno da IDE/ATAPI CD-ROM uređaji koriste od 65 do 80 % CPU vremena, dok SCSI uređaji troše manje od 11 %.

DMA (Direct Memory Access)

Uvođenje kontrolerskih kola za upravljanje IDE sabirnicom u savremenim modelima matičnih ploča klase Pentium suštinski je promenilo stanje stvari. Kontroleri za upravljanje IDE sabirnicom koriste DMA prenose da bi se postigle bolje performanse i rasteretio CPU. Sada i SCSI i IDE/ATAPI CD-ROM uređaji troše oko 11 % CPU-a. Prema tome, imaćete koristi ako CD-ROM uređajima omogućite DMA pristup (isto važi i za IDE diskove), ukoliko je to na vašem sistemu moguće.

DMA prenose podržava većina novijih IDE/ATAPI CD-ROM uređaja (počevši od 12x), a takođe i Windows 95 i većina matičnih ploča klase Pentium. Da biste utvrdili je li to u vašem Win9x sistemu omogućeno pogledajte karticu Device manager u okviru za dijalog System Properties. Pritisnite na znak plus (+) pored stavke Hard Disk Controllers. Interfejs koji je u stanju da koristi DMA prenose sadrži u svom nazivu reči Bus Master. Posle toga proverite sistemske podatke o disku i CD-ROM-u. Te informacije ćete pronaći u svojstvima CD-ROM uređaja pod Windowsom 9*x*; možda ćete morati da rasklopite računar da biste pročitali marku i model disk uređaja. Disk uređaji i CD-ROM uređaji koji podržavaju MultiWord DMA Mode 2 (16,6 MB u sekundi), UltraDMA Mode 2 (33 MB u sekundi) i brži uređaji u stanju su da koriste DMA prenose. Proverite ovo u dokumentaciji uređaja ili na Web lokaciji proizvođača.

U slučaju da matična ploča i uređaji podržavaju DMA prenose omogućićete ih na sledeći način: otvorite okvir za dijalog System Properties Windowsa 9*x*, izaberite karticu Device Manager, a zatim Properties za disk uređaj. Izaberite karticu Settings i potvrdite polje DMA.

Ponovite isti postupak da biste omogućili DMA prenose i za ostale disk uređaje kao i za ATAPI/IDE CD-ROM u računaru. Ponovo pokrenite sistem računara posle tih izmena.

Napomena

Preporučujem da svakako napravite rezervne kopije diskova i baze Registry pre nego što omogućite podršku za DMA i pre nego što instalirate i omogućite upravljački program za podršku DMA. Ako

vam se sistem ukoči kada omogućite DMA moraćete da vratite bazu Registry na stanje pre DMA podrške. Kada ne biste imali rezervnu kopiju baze Registry morali biste ručno da podesite ključeve u bazi da biste uopšte pokrenuli sistem. Kako DMA prenosi zaobilaze CPU da bi postigli veće brzine, problemi u tom prenosu mogu da dovedu do gubitka podataka. Bolje je da napravite rezervne kopije nego da se kasnije kajete što to niste uradili.

Interfejsi u čijem se nazivu ne pominje Bus Master nisu u stanju da obezbede ovakvo ubrzanje ili im treba odgovarajući upravljački program. Windows 95 OSR 2.x i Windows 98 automatski će instalirati pravilan upravljački program za Intelove skupove čipova koji podržavaju upravljanje sabirnicom. Međutim, ako koristite skup čipova nekog drugog proizvođača ili drugi operativni sistem, Windows 95 (prvobitna verzija) ili Windows 95a (OSR 1), moraćete da utvrdite da li sistem može da podrži upravljanje sabirnicom, kako biste preuzeli prave ispravljačke programe. Odlična Web lokacija na temu podrške upravljanju sabirnicom za Intelove i druge skupove čipova nalazi se na adresi `www.bmdrivers.com`. Sa te početne adrese tražite distributere skupova čipova za matične ploče, tehničke napomene (da biste utvrdili da li skup čipova podržava upravljanje sabirnicom) i upravljačke programe koje treba da preuzmete. U tabeli 13.5 navedeni su skupovi čipova koji podržavaju DMA.

Tabela 13.5 Skupovi čipova koji omogućavaju upravljanje sabirnicom prema distributerima i operativnim sistemima

Distributer	Skup čipova	Upravljački program prema operativnom sistemu
Intel	430FX 430HX 430VX 440FX 440TX 440LX 440BX 440EX 440GX 440ZX 440ZX-66 450NX	(Isti upravljački program za sve Intelove skupove čipova) Windows 95 prvobitna verzija i OSR 1 (95a): preuzmite sa Intelove Web lokacije Windows 95B, 95C (OSR 2.x), Windows 98: nalaze se na instalacionom CD-ROM-u Windowsa
VA	MVP3 VP3 VP2 VPX VP1	Za Windows 95 (bilo koja verzija) i Windows NT od verzije 3.51 pa nadalje: preuzmite upravljačke programe sa Web lokacije firme VIA. Za Windows 98: nalaze se na instalacionom CD-ROM-u Windowsa
SiS	611 85c496 5513, 5571 5581/5582, 5591, 5597/5598, 5600 IDE Upravljački program* SiS530/5595 & SiS620/5595 IDE Upravljački program	Preuzmite upravljačke programe sa Web lokacije firme SiS * (za SiS skupove čipova 5511/5512/5513, 5596/5513, 5581/5582, 5598/5597, 5591/5595, 600/5595)

nastavlja se

Tabela 13.5 Nastavak

Distributer	Skup čipova	Upravljački program prema operativnom sistemu
ETEQ	Različiti modeli matičnih ploča	Na adresi www.soyo.com.tw potražite modele i upravljačke programe; preuzmite ih sa te adrese ili sa odgovarajuće FTP lokacije
PCChips	TXPRO	Preuzmite upravljačke programe za DOS, Windows 3.1, Windows 95 i Windows NT 4 sa FTP lokacije firme PCChips
	HXPRO	Preuzmite upravljačke programe za DOS, Windows 3.1, Windows 95, Windows NT 3.51 i 4.0 sa FTP lokacije firme PCChips
	VXPRO	Preuzmite upravljačke programe za DOS, Windows 3.1, Windows 95, UNIX , OS/2, Windows NT 3.51 i NetWare sa FTP lokacije firme PCChips
Ali	Vidite sledeću napomenu	Upravljačke programe možete dobiti od proizvođača matičnih ploča koji koriste skupove čipova Ali.

Svi Intelovi skupovi čipova koji sadrže PIIXn uređaj (PIIX, PIIX3, PIIX4, PIIX4E itd.) podržavaju upravljanje sabirnicom.
Mada nazivi skupova čipova firme PCChips liče na nazive Intelovih Pentium skupova čipova (TX, HX i VX serije Triton) navedeni upravljački programi su samo za skupove čipova firme PCChips, a ne i za Intelove skupove čipova.

U firmi HighPoint Technologies može se nabaviti zamena za upravljačke programe za upravljanje sabirnicom pojedinih proizvođača. Njihov program XStore Pro podržava skupove čipova sa upravljanjem sabirnicom firmi Intel, Via, SiS i Ali i dokazano postiže više nego dvostruko bolje performanse diskova prema merenjima Ziff-Davis Business WinMark 98. Više informacija možete pronaći na Web lokaciji firme HighPoint.

Interfejs

Interfejs CD-ROM-a jeste fizička veza uređaja sa sabirnicom za proširenja u PC-ju. Podaci iz uređaja dolaze u PC kroz interfejs i njegov značaj ne bi trebalo zanemariti. Za povezivanje CD-ROM uređaja sa sistemom postoje četiri vrste interfejsa:

- SCSI/ASPI (*Small Computer System Interface/Advanced SCSI Programming Interface* - interfejs malih računarskih sistema/napredni interfejs za SCSI programiranje)
- IDE/ATAPI (*Integrated Drive Electronics/AT Attachment Packet Interface* - ugrađena elektronika disk jedinice/AT paketni interfejs za priključenje)
- Paralelni priključak
- USB priključak

Opisaću te vrste u sledećim odeljcima.

SCSI/ASPI

SCSI (izgovara se *skazi*), ili interfejs malih računarskih sistema, jeste ime posebne sabirnice preko koje se povezuje mnogo različitih dopunskih uređaja. Trenutna je aktuelna verzija standarda SCSI-3; taj se standard, u stvari, sastoji od nekoliko standarda, a svaki od njih određuje jedan deo interfejsa.

Standardni softverski interfejs, ASPI, omogućava CD-ROM uređaju (i drugim SCSI dopunskim uređajima) komunikaciju sa matičnim SCSI adapterom u računaru. SCSI omogućava najveću prilagodljivost i brzinu od svih interfejsa koje CD-ROM može da koristi, a može se koristiti za povezivanje i drugih vrsta dopunskih uređaja na računar.

SCSI sabirnica omogućava da se grupa uređaja poveže u lanac koji počinje na matičnom SCSI adapteru, tako da u priključak sabirnice PC-ja ne mora da se uključi posebna adapterska kartica za svaki nov uređaj kao što su jedinica trake ili dodatni CD-ROM uređaj. Ta činjenica izdvaja SCSI interfejs kao najpodesniji za povezivanje dopunskih uređaja, kakav je CD-ROM, sa PC-jem.

Nisu, međutim, svi SCSI adapteri isti. Mada svi koriste isti skup komandi, primena može da se razlikuje u zavisnosti od hardverskog rešenja koje je primenio proizvođač. ASPI je napravljen da bi se izbegle te nesaglasnosti. ASPI je prvobitno napravljen u Adaptec, Inc., vodećem preduzeću za razvoj SCSI kontrolerskih kartica i adaptera, pa se ovaj interfejs, pre nego što je postao *de facto* standard, zvao Adaptec SCSI Programming Interface. ASPI se sastoji od dva glavna dela. Osnovni deo je program ASPI-Manager, upravljački program koji uspostavlja vezu između operativnog sistema i određenog matičnog SCSI adaptera. ASPI-Manager podešava ASPI interfejs prema SCSI sabirnici.

Drugi deo ASPI sistema jesu pojedini ASPI upravljački programi za uređaje. Na primer, trebalo bi da imate ASPI upravljački program za SCSI CD-ROM uređaj. ASPI upravljačke programe možete nabaviti i za druge SCSI dopunske uređaje, kao što su jedinice traka i skeneri. ASPI upravljački program za uređaj obraća se ASPI-Manageru za matični adapter. To omogućava komunikaciju uređaja na zajedničkoj SCSI sabirnici.

Zaključak je da, prilikom nabavke CD-ROM-a za SCSI interfejs, treba da proverite da li ste dobili ASPI upravljački program koji odgovara vašem operativnom sistemu. Osim toga, proverite da li vaš matični SCSI adapter ima odgovarajući upravljački program ASPI-Manager. Među različitim SCSI adapterima postoje bitne razlike, jer se SCSI može koristiti za niz različitih uređaja. Jeftini ISA ili PCI adapteri usklađeni sa standardom SCSI-3 mogu da se koriste kao interfejs za CD-ROM, ali kvalitetniji PCI adapteri koji podržavaju naprednije SCSI standarde kao što su Wide, Ultra, UltraWide, Ultra2Wide itd. mogu, osim za CD-ROM, da se koriste i za druge uređaje, kao što su CD-R/CD-RW uređaji, disk uređaji, skeneri, uređaji sa trakom i sl. Da biste lakše izabrali odgovarajući SCSI adapter za CD-ROM i ostale SCSI uređaje koje planirate, posetite Adaptecovu Web lokaciju.

SCSI interfejs je najmoćnija i najprilagodljivija veza CD-ROM-a i drugih uređaja.

Omogućava brži rad, a na jedan matični adapter može da se poveže sedam ili više uređaja. Loša strana je cena. Ako vam SCSI nije potreban za druge dopunske uređaje, a nameravate da na sistem povežete samo jedan CD-ROM uređaj, potrošićete mnogo novca na nepotrebne mogućnosti. U tom slučaju ekonomičnije rešenje predstavlja CD-ROM uređaj sa IDE/ATAPI interfejsom.

IDE/ATAPI

IDE/ATAPI jeste proširenje istog ATA (*AT Attachment*) interfejsa koji većina računara koristi za povezivanje diskova. Tačnije, ATAPI je standardan poboljšani IDE interfejs za CD-ROM uređaje. ATAPI je softverski interfejs koji prilagođava SCSI/ASPI komande interfejsu IDE/ATA. To je omogućilo proizvođačima da bolje CD-ROM uređaje brzo prilagode IDE interfejsu. Osim toga, ovaj interfejs omogućava da IDE CD-ROM-ovi ostanu usaglašeni sa MSCDEX-om (*Microsoft CD-ROM Extensions*), koji služi kao softverski interfejs prema DOS-u. U Windowsu 9*x* proširenja vezana za CD-ROM nalaze se u upravljačkom programu CDFS VxD (*CD File System* - sistem CD datoteka, upravljački program virtuelnih uređaja).

ATAPI uređaji se ponekad nazivaju *EIDE* uređajima, zato što je to proširenje pravog IDE interfejsa (praktično, ATA interfejsa). U većini slučajeva se CD-ROM uređaj sa IDE/ATA interfejsom povezuje sa sistemom pomoću drugostepenog priključka za IDE interfejs i ostavlja prvostepeni priključak samo za disk uređaje. To je bolje rešenje, jer IDE ne deli dobro kanal i dešavalo bi se da disk čeka da se završe komande CD-ROM-a i obratno. SCSI takav nedostatak nema zato što matični SCSI adapter može da šalje komande raznim uređajima bez obzira na to da li je prethodna komanda završena.

Upozorenje

Ako odlučite da nabavite CD-ROM uređaj na koji je moguće i upisivanje, dakle CD-R ili CD-RW, svakako uzmite SCSI interfejs, zbog problema koje interfejs IDE/ATA stvara prilikom deljenja kanala između dva uređaja. Pisanje na kompakt disk zahteva ujednačen protok podataka, a to interfejs IDE često nije u stanju da obezbedi.

Interfejs IDE/ATAPI jeste jeftin, ali ipak obezbeđuje brz rad CD-ROM uređaja. Većina novih sistema sa CD-ROM uređajem koristi IDE/ATAPI. Da biste sprečili loš rad proverite da li je CD-ROM uređaj povezan na drugostepeni IDE kanal, što će ga odvojiti od prvostepenog kanala koji koriste disk uređaji. Neke zvučne kartice sadrže upravljački program ATAPI interfejsa i potreban drugostepeni priključak za IDE interfejs namenjen CD-ROM uređaju. U drugostepeni IDE priključak možete priključiti najviše dva uređaja. Ako želite da priključite više, jedino rešenje je SCSI, a on, osim toga, obezbeđuje i brži rad.

Danas mnogi sistemi na tržištu mogu da koriste CD-ROM uređaj sa IDE/ATA interfejsom kao uređaj za podizanje sistema računara, pa prodavci ponekad nude CD pomoću kojeg softver računara može da se vrati u prvobitno fabričko stanje. Kasnije ćete videti po čemu se CD za podizanje sistema računara razlikuje od običnog CD-a i kako se pomoću jeftinog CD-R/CD-RW uređaja, softvera za pravljenje CD-a i softvera za kopiranje može napraviti CD sa kojeg će se sistem računara podizati prema vašim podešavanjima.

Paralelni priključak

CD-ROM uređaji koji koriste paralelni priključak najlakše se ugrađuju i mogu da se koriste praktično na svakom računaru pod Windowsom 9*x*.

Ovaj tip CD-ROM-a ugrađuje se tako što se kabl poveže sa paralelnim priključkom i instalira se odgovarajući softver; nema potrebe za otvaranjem računara da bi se ubacio SCSI adapter ili povezao unutrašnji uređaj

Očigledna prednost CD-ROM uređaja koji koristi paralelni priključak sastoji se u tome što se lako ugrađuje i što može da se prenosi. U kancelarijskim uslovima, gde se CD-ROM prvenstveno koristi za instaliranje softvera, možete isti CD-ROM uređaj da prebacujete sa mašine na mašinu ne kupujući poseban uređaj za svaki sistem. Ako koristite operativni sistem koji podržava PnP (Plug and Play), kakav je Windows 9*x*, čim uključite Plug and Play uređaj u paralelni priključak operativni sistem ga otkriva kao novi hardver i automatski učitava odgovarajući upravljački program.

Da bi se postigle najbolje performanse preporučujem da, pre priključivanja CD-ROM uređaja na paralelni priključak, na priključku za štampač izaberete IEEE-1284 standarde kao što su ECP/EPP ili ECP. To su proširenja Centronicsovog standarda za paralelne priključke koja omogućavaju dvosmernu komunikaciju sa velikim brzinama i poboljšaće rad bilo kojeg novijeg uređaja na paralelnim priključcima, uključujući štampače, jedinice sa trakom, Zip i LS-120 (SuperDrive), kao i CD-ROM, CD-R i CD-RW uređaje.

Napredne mogućnosti IEEE-1284 omogućavaju zapanjujuću razliku u performansama CD-ROM-a. Na primer, dvosmerni priključak (PS/2 tipa) u stanju je da dostigne brzine prenosa od 100 do 530 KB u sekundi, dok EPP dostiže približno 1200 KB u sekundi – 12 puta više od standardnog (jednosmernog).

▶▶ Videti „Standard IEEE 1284 za paralelne priključke", str. 783.

Napomena

CD-ROM uređaji predviđeni za paralelni priključak skoro uvek imaju kabl sa prolaznim utikačem. Taj se utikač uključuje u paralelni priključak, a zatim se, ako je potrebno, kabl za štampač priključuje na njega. Na taj način priključak može i dalje da se koristiti za štampač, a interfejs se deli sa CD-ROM uređajem.

Naravno, takva udobnost se plaća. Uređaji predviđeni za paralelni priključak obično imaju manje brzine prenosa podataka i veća vremena pristupa od odgovarajućih SCSI ili IDE/ATA uređaja, nešto su skuplji i, naravno, zahtevaju vlastito napajanje. Uređaji za paralelni priključak mogu da stvore probleme zbog nekompatiblnosti, pogotovo sa starijim sistemima. Zbog sporijeg rada ovi uređaji nisu pogodni za naprednije igre i za multimedijalne programe, ali sasvim odgovaraju za opštu upotrebu.

Obično ne preporučujem nabavku uređaja za paralelni priključak samo zato da biste izbegli otvaranje računara. Ugradnja unutrašnjeg uređaja nije posebno složena, a razlika u brzini rada opravdava dodatni trud. Međutim, ako vam je potrebno prenošenje uređaja sa računara na računar, ovi uređaji su odlično rešenje.

USB interfejs

Najnovija vrsta interfejsa, USB, pokazala se izuzetno prilagodljivom i koristi se za sve vrste uređaja, od tastatura i palica za igre do CD-RW uređaja. Ovi uređaji mogu da služe za čitanje podataka kao CD-ROM uređaji, ali njihovu pravu prednost predstavlja to što se mogu prenositi s računara na računar kako bi se izradile rezervne kopije na CD-R ili CD-RW medijumima.

USB CD-ROM uređaji prilikom čitanja i pisanja omogućavaju brzine prenosa uporedive sa najbržim IEEE-1284 paralelnim priključcima, odnosno brzinama čitanja na tipičnim modelima 6x (od 1145 do 1200 KB u sekundi). Priključivanje je PnP, kao i za ostale savremene dodatne uređaje na sistemima Windows 9*x*. USB ima još jednu osobinu koja ne postoji ni kod jednog uređaja za paralelni priključak: mogućnost prenošenja uređaja sa računara na računar u toku rada, tj. ne mora se isključivati ni jedan od dva računara.

Na Windows 98 sistemima sa USB priključcima, CD-RW uređaji sa USB interfejsom jesu odlično rešenje za izradu rezervnih kopija i za arhiviranje podataka na jeftin i trajan optički medijum. Mada Windows 95 OSR 2.1 i noviji takođe podržavaju USB (barem teoretski), podrška za USB uređaje u Windowsu 95 u najboljem je slučaju rizična. Ograničenja tog operativnog sistema vremenom će postati manje važna, jer se Windows 95 zamenjuje Windowsom 98 i Windowsom 2000.

▶▶ Videti „USB i 1394 (i.Link) FireWire – zamena serijskih i paralelnih priključaka", str. 789.

Mehanizam za ulaganje

Za ulaganje CD-a u CD-ROM uređaj postoje dve vrste mehanizama: ležište i spremište. Svaki ima svoje prednosti. Rešenje koje izaberete veoma će uticati na upotrebu uređaja, jer ćete ga koristiti svaki put kada budete menjali kompakt disk.

Na tržištu postoje i razni CD-ROM uređaji u koje možete odjednom da uložite više diskova. Većina njih koristi poseban okvir koji punite diskovima, slično automatizovanim CD plejerima za više diskova koji se koriste u kolima. Kod novijih modela diskovi se stavljaju u zasebna ležišta tako što pritisnete dugme za otvaranje odgovarajućeg ležišta. Vrata uređaja se otvaraju a vi stavljate CD da bi ga mehanizam uhvatio i postavio ga na izabrano mesto. Uobičajeni su modeli za 3 do 5 CD-ova, pa i više, a postoje verzije sa SCSI i sa IDE/ATAPI interfejsom.

Ležište

Mnogi današnji CD-ROM uređaji koriste ležište. To je mehanizam sličan onome na CD plejerima. Pošto ne morate da stavljate svaki disk u posebno spremište, ovaj sistem je mnogo jeftiniji. Međutim, to takođe znači da disk morate dodirivati svaki put kada ga stavljate u uređaj ili vadite iz njega.

Ležište je lakše za upotrebu (pročitajte odeljak „Spremište") zato što vam ne treba spremište. Međutim, deci je teže da koriste ovakav uređaj a da ne isprljaju ili oštete površinu diska.

I sam mehanizam sa ležištem može da se ošteti. Ležište može lako da se slomi ako se udari ili ako nešto padne na njega dok je otvoreno. Osim toga, svaka nečistoća sa ležišta i sa diska ulazi u uređaj kada ga zatvorite. Ovakve uređaje ne bi trebalo koristiti u lošijim uslovima, kakvi vladaju na primer u prodavnicama ili u industrijskim postrojenjima. Ako koristite mehanizam sa ležištem, povedite računa da ležište i CD budu uvek čisti.

Napomena

Jedan od bisera među inženjerima tehničke podrške za PC jeste priča o korisniku koji se žalio što mu se držač za čašu uvlači kad god ponovo pokrene računar. Nakon pažljivog ispitivanja zbunjeni inženjer je zaključio da korisnik koristi ležište CD-ROM-a kao držač za čašu. Ne moram govoriti da se takva praksa ne preporučuje.

Mehanizam sa ležištem, osim toga, ne drži disk tako čvrsto kao spremište. Ako disk ne leži pravilno kada se ležište uvlači, mogu se oštetiti disk ili ležište. Ponekad uređaj ne može da čita sa diska zbog male greške u položaju diska, pa se ležište mora otvoriti i disk ponovo staviti u njega.

Neki uređaji sa ležištem ne mogu se koristiti u uspravnom položaju, jer bi disk ispadao iz ležišta. Proverite da li uređaj ima držače na spoljnim ivicama ležišta za disk. Uređaj Hitachi ima ovakve držače. U tom slučaju uređaj može da radi i u vodoravnom i u uspravnom položaju.

Neki CD-ROM uređaji ne mogu pouzdano da rade u uspravnom položaju iako imaju držače. Ako vam je to važno, svakako testirajte uređaj pre ugradnje u sistem ili proverite da li možete da ga vratite ako ne bude dobro radio.

Osim lakše upotrebe, mehanizam sa ležištem je i znatno jeftiniji od mehanizma sa spremištem. Ako nemate malu decu, a planirate da koristite uređaj u čistoj sredini gde može da se obezbedi pažljivo rukovanje i čistoća, svakako preporučujem uređaj sa ležištem, zbog znatno niže cene.

Spremište

Ranije se spremište (engl. *caddy*) koristilo kod većine najboljih CD-ROM uređaja i na prvim uređajima za CD-R (za pisanje na CD). Posle toga je izgubilo popularnost, jer se ležište lakše koristi. Kod sistema sa spremištem kompakt disk se stavlja u posebno spremište sa metalnim zatvaračem. Spremište ima poklopac sa šarkama koji se otvara da bi se stavio disk i on posle toga ostaje zatvoren. Kada spremište sa diskom stavite u uređaj, uređaj otvara metalni zatvarač na dnu spremišta kako bi laser mogao pristupiti disku.

Spremište nije najpogodniji mehanizam za ulaganje, ali ako su vam svi kompakt diskovi u spremištima, treba samo da uzmete ono koje je potrebno i uložite ga u uređaj. Takvo korišćenje CD-a liči na diskete od 3 1/2 inča. Spremište vas oslobađa brige oko dodirivanja i prljanja diska ili uređaja, što ga čini najpreciznijim i najtrajnijim mehanizmom. Spremištima mogu lako da rukuju i mala deca, bez potrebe da dodiruju same kompakt diskove.

Kako je spremište zatvoreno, diskovi su zaštićeni od oštećenja pri pogrešnom rukovanju. Kompakt disk dodirujete samo kada ga stavljate u spremište. Ovaj sistem obezbeđuje i preciznije ulaganje diska u uređaj, precizniji mehanizam za postavljanje glava, a ti uređaji po pravilu imaju i bolja vremena pristupa.

Loše strane ovog sistema jesu troškovi i nepraktičnost. Uz uređaj dobijate samo jedno spremište, pa ako hoćete da svaki CD-ROM ima svoje, morate ih kupiti dovoljno. Samo spremište košta od 4 do 10 dolara, što je priličan trošak ako imate mnogo CD-ROM-ova. Većina korisnika ne kupuje spremište za svaki CD-ROM. U tom slučaju, da biste promenili kompakt disk morate izvaditi spremište sa diskom iz uređaja, izvaditi disk iz njega, vratiti ga u kutiju, otvoriti kutiju drugog kompakt diska, staviti novi disk u spremište i na kraju uložiti spremište sa diskom u uređaj.

Uređaji sa spremištima imaju još jednu prednost — mogu da se ugrade i vodoravno i uspravno. Jeftiniji uređaji sa ležištem moraju da se ugrade vodoravno. Neki noviji uređaji sa ležištem imaju male držače, pa i oni mogu da se ugrade uspravno.

Sistemi za CD-ROM i CD-R sa spremištima poslednjih godina drastično su izgubili popularnost.

Druge osobine uređaja

Mada su pri poređenju različitih CD-ROM uređaja najvažniji tehnički podaci, trebalo bi uzeti u obzir još neke činioce. Osim kvaliteta, prilikom kupovine proverite i sledeće:

- Način zatvaranja
- Samočisteća sočiva
- Unutrašnji ili spoljni uređaj

Način zatvaranja

Nečistoća je najveći neprijatelj CD-ROM-a. Prašina ili prljavština na delu gde se nalaze sočiva može dovesti do grešaka u čitanju i ozbiljnog opadanja brzine rada. Mnogi proizvođači hermetički odvajaju deo sa sočivima i unutrašnjim sastavnim delovima od ležišta uređaja. Neki uređaji, mada nisu hermetički zatvoreni, imaju dvostruka vrata za zaštitu: od prašine iz okruženja i od prašine iz unutrašnjosti uređaja. Takva zaštita produžava radni vek uređaja.

Uređaji sa spremištem bolje su zatvoreni, pa su i bolje zaštićeni od spoljašnjeg okruženja nego uređaji sa ležištem. U nepovoljnoj sredini, na primer u prodavnici ili u industrijskom pogonu, uvek izaberite uređaj sa spremištem.

Samočisteća sočiva

Ako se sočivo lasera isprlja, trpeće podaci. Uređaj će utrošiti mnogo vremena na višestruke pokušaje čitanja dok konačno ne odustane. Postoje diskovi za čišćenje sočiva, ali sada se u skoro svaki bolji CD-ROM uređaj ugrađuje mehanizam za čišćenje. Ako radite u okruženju koje nije blistavo čisto, pogotovo ako vam je problem održavanje čistoće na stolu, pa samim tim i u CD-ROM-u, svakako razmislite o samočistećim sočivima.

Unutrašnji ili spoljni uređaj

Kada rešavate da li da nabavite unutrašnji ili spoljni CD-ROM uređaj, razmislite o tome gde i kako nameravate da ga koristite. Šta će biti ako odlučite da proširite sistem? Obe vrste uređaja imaju prednosti i mane:

- *Spoljni uređaji*. Grublji su, prenosivi i veliki u odnosu na unutrašnje uređaje. Kupite spoljni uređaj samo ako nemate dovoljno mesta u sistemu ili ako napajanje ne bi bilo dovoljno za sve komponente. Spoljni uređaj se kupuje i u slučaju da ga treba prenositi sa računara na računar. Najlakše se prenose uređaji koji koriste paralelni priključak, ali su USB uređaji bolji ako sistem sa Windowsom 98 ima USB priključak. SCSI uređaji su takođe prenosivi. Ako svaki računar ima vlastiti SCSI adapter sa spoljnim priključkom, možete i SCSI uređaj da odvojite od jednog i priključite ga na drugi adapter. USB i CD-ROM za paralelni priključak moraju da budu spoljni, dok SCSI uređaji mogu da budu spoljni. Ako ste se odlučili za IDE interfejs, morate uzeti unutrašnji uređaj.
- *Unutrašnji uređaji*. Unutrašnji uređaj neće zauzimati prostor na stolu. Uzmite unutrašnji uređaj ako u računaru imate slobodno ležište, ako imate dovoljno napajanja i ako planirate da vam CD-ROM uređaj služi samo na jednoj mašini. Unutrašnji uređaji su pogodni zato što priključak za zvuk možete povezati sa zvučnom karticom i osloboditi spoljne priključke za zvuk za neke druge uređaje. Unutrašnji uređaji mogu da budu IDE ili SCSI.

Formati diskova i CD-ROM uređaja

Udubljenjima na kompakt diskovima kodirane su binarne vrednosti 0 i 1. Bez logičke organizacije diska, CD-ROM uređaj i PC ne bi mogli među tolikim brojevima da razaberu podatke. Zbog toga se podaci kodiraju po određenim standardima. Kada uređaj naiđe na poseban uzorak (raspored udubljenja) on i PC mogu da prepoznaju uređenje diska i pronađu na njemu sve što je potrebno. Bez standardnih formata podataka, industrija CD-ROM-ova bi bila sputana. Proizvođači diskova i uređaja pravili bi hardver i softver koji se ne može koristiti sa proizvodima drugih proizvođača, pa bi i prodaja bila slabija.

Pravila su potrebna i za unapređivanje tehnologije. Na primer, točkovi od pune gume i konstrukcija bez vešanja bili su dobri za prve automobile koji su išli ubistvenom brzinom od 30 milja na sat. Ali upadanje u rupu pri brzini od 60 milja izazvalo bi štetu na vozilu i ugrozilo putnike. Gume koje se naduvavaju i amortizeri postali su obavezni na savremenim automobilima.

I standardi za formate diskova su se razvijali. Prvi kompakt diskovi sa podacima sadržali su samo tekstualne podatke koji se lako kodiraju. Grafika je bila veći izazov, pa su standardi morali da se razviju kako bi zadovoljili takve potrebe. Animacija i sinhronizovani zvuk, kao i `video punog pokreta` zahtevali su nova proširenja standarda po kojima se podaci upisuju na CD.

Veoma je važno primetiti da se napredni standardi za CD-ROM još uvek razvijaju. Mnogi proizvođači nude različite tehnike za proširivanje tehnologije CD-ROM-a. Neke su međusobno nesaglasne ili nedovoljno razvijene, ali za širenje novijih standarda bitno je da ih prihvate proizvođači softvera. Kada kupujete CD-ROM uređaj morate biti svesni ovih činjenica. Saznajte koje formate uređaj može da čita sada, a i u buduće.

Većina sadašnjih uređaja podržava ranije formate CD-ROM-a, tako da na njima može da se koristi obimna biblioteka trenutno dostupnih naslova.

U tabeli 13.6 naći ćete opise različitih formata CD-ROM-a.

Tabela 13.6 Formati CD-ROM-a

Format	Koristi se za	Napomene
Crvena knjiga	Digitalni audio CD	Ovaj standard, tzv. CDDA (*Compact Disc Digital Audio*), razvili su Philips i Sony
Žuta knjiga	CD za računare	Određuje se fizički raspored sektora. ISO Mode 1:9660 Level 1: PC, Apple, UNIX, DVI Level 2: CDTV ISO 9660, HFS i HFS-ISO koriste se uz Žutu knjigu i određuju strukture datoteka i direktorijuma. Proverite takođe Mode 1, Mode 2 i CD-ROM/XA kojima se određuju formati sektora
Bela knjiga	Video CD	MPEG-1, MPEG-2 i slični video izvori. U jugoistočnoj Aziji zamenio je VHS video u distribuciji filmova
Narandžasta knjiga	CD za upisivanje uključujući CD-R, magnetnooptičko upisivanje (u jednom ili u više navrata) i upisivanje paketa	Prvi deo – magnetnooptički uređaji Drugi deo – CD-R
Zelena knjiga	Kombinacija Crvene i Žute knjige – za CD-I (Interactive CD)	CD-ROM/XA može da se reprodukuje na uređajima CD-I i CD-ROM; CD-I se koristi za interaktivne prodajne prezentacije i kioske

Format	Koristi se za	Napomene
CD+ (Enhanced CD)	Kombinacija muzike i računarskih podataka na istom CD-u	Muzičari koriste ovaj oblik da bi na muzički CD uključili video sadržaje i intervjue

Standard za podatke: ISO 9660

Proizvođači prvih CD-ROM-ova sa podacima pravili su diskove za određeni uređaj. Drugim rečima, disk sa podacima proizveden za uređaj firme A nije mogao da se čita na uređaju firme B - disk je morao da bude formatiran za svaku vrstu uređaja po njegovim pravilima. To je, očigledno, kočilo razvoj industrije. Philips i Sony su za CD-ROM sa podacima razvili skup tehničkih pojedinosti koji je dobio naziv Žuta knjiga.

Kada su Philips i Sony prvi put objavili tehničke pojedinosti za audio CD, materijal je objavljen u crvenim koricama i postao je poznat kao Crvena knjiga. Kasniji propisi za CD-ROM takođe su nazivani prema boji korica, pa postoje i Narandžasta i Zelena knjiga.

Tehničke pojedinosti iz Žute knjige predstavljaju proširenje opisa za način smeštanja muzike na disk i detaljno opisuju kako se na disku umesto zvuka mogu urediti podaci. Međunarodna organizacija za standardizaciju ISO usavršila je taj dokument pod nazivom ISO 9660, tako da svaki uređaj može da očekuje sadržaj na istom mestu na disku. Taj sadržaj se zove sadržaj volumena (engl. *Volume Table of Contents*, VTOC) i teoretski je sasvim sličan sadržaju u štampanim knjigama. Međutim, ISO 9660 nije potpuno rešio usaglašavanje. Još uvek je bilo ostavljeno svakom proizvođaču da odredi način unošenja dodatnih podataka za poboljšanje postupka pretraživanja diska, kao i format blokova podataka.

Format High Sierra

Svi proizvođači su bili zainteresovani da se razreši pitanje standardizacije. Na sastanku održanom 1985. godine u hotelu High Sierra na jezeru Taho u Kaliforniji, vodeći proizvođači diskova i CD-ROM uređaja odlučili su da ukinu razlike u primenama formata ISO 9660. Njihov dogovor je poznat kao High Sierra format i sada je uključen u dokument ISO 9660. Taj dogovor omogućava da svi uređaji mogu da čitaju sve diskove koji se pridržavaju standarda ISO 9660, što je otvorilo put za masovnu proizvodnju softvera na CD-ROM-u. Prihvatanje standarda omogućilo je izdavačima diskova da obezbede podršku za svoj softver na raznim platformama, pa su lako proizvodili diskove za DOS, UNIX i za formate drugih operativnih sistema. Da nije bilo tog dogovora, sazrevanje tržišta CD-ROM-ova trajalo bi nekoliko godina duže, a proizvodnja informacija zasnovana na CD-ROM-u bila bi ugušena.

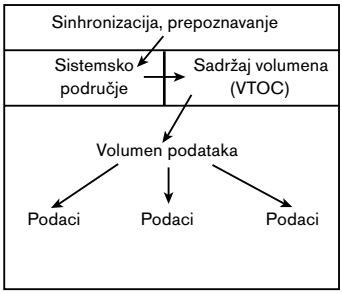
Tačan i potpun opis formatiranja kompakt diska je složen, pun izraza koji vam verovatno nikad neće biti potrebni i nije bitan za razumevanje mogućnosti uređaja. Trebalo bi, međutim, da znate osnove da biste naslutili unutrašnje uređenje koje omogućava da se iz tako dubokog bunara toliko brzo dođe do podataka.

Da bih objasnio High Sierra format napraviću poređenje sa disketom. Disketa ima sistemsku stazu koja sadrži podatak da se radi o disketi određene gustine namenjenoj određenom operativnim sistemu, a obaveštava računar i o tome kako je organizovana - u direktorijume u kojima se nalaze datoteke.

Osnovni CD-ROM formati slični su tome. Početna staza CD-a sa podacima sadrži obaveštenje da se radi o CD-u i podatke za sinhronizaciju između uređaja i diska. Iza podataka za sinhronizaciju nalazi se sistemsko područje sa detaljima organizacije celog diska. Ono sadrži položaj volumena - područja u kojem se nalaze podaci. Sistemsko područje takođe sadrži direktorijume volumena sa pokazivačima ili adresama raznih imenovanih područja, kao što se vidi na slici 13.3. Značajnu razliku u strukturi direktorijuma na CD-u i DOS-ovog direktorijuma predstavlja to što sistemsko područje CD-a sadrži i direktne adrese

datoteka u poddirektorijumima kako bi CD mogao da pronađe određena mesta na spirali podataka.

Pošto se podaci na CD-u nalaze na dugačkoj spiralnoj stazi, kada se u vezi sa CD-om govori o stazama, u stvari se radi o sektorima ili segmentima podataka na spirali.



Slika 13.3 Dijagram osnovnog formata za uređenje datoteka na CD-ROM-u.

CD-DA (Digitalni audio)

Uređaji koji mogu da čitaju i podatke i zvuk zovu se *CD-DA*. Praktično svi uređaji za podatke koji se danas prodaju čitaju obe vrste diskova. Kada uložite disk, uređaj pročita prvu stazu i utvrđuje vrstu diska. Većina uređaja se isporučuje sa softverom za audio CD da biste na PC-ju mogli da slušate muzičke kompakt diskove. Windows 9*x* i Windows NT već sadrže takav softver. Možete koristiti slušalice ili, ako ste ugradili zvučnu karticu, da priključite zvučnike na računar. Uz neke spoljne uređaje isporučuju se standardni levi i desni utikač za zvuk. Samo ih uključite u pojačalo.

CD-ROM XA

CD-ROM XA, tj. *CD-ROM proširene arhitekture* usaglašen je sa ranijim High Sierra ili ISO 9660 CD-ROM-ovima. Svetu CD-ROM tehnologije on dodaje novu mogućnost: snimanje u više navrata.

Snimanje u više navrata

Setićete se, iz priče o High Sierra formatu, da svaki CD-ROM u sistemskom području ima sadržaj volumena (VTOC - *Volume Table of Contents*) iz kojeg sistem saznaje gde su i kako podaci na disku raspoređeni. Tada su podaci na CD-u kodirani jednokratno. Drugim rečima, kada se pravila matrica CD-a, svi podaci koji će se nalaziti na disku su morali da budu upisani odjednom. Format, odnosno medijum, nije omogućavao kasnije dodavanje podataka.

Međutim, CD za jednokratno snimanje nije više jedina opcija. Format CD-ROM XA predviđa da se na jednom disku može snimati u više navrata, od kojih svaki ima svoj sadržaj volumena. Uređaj koji podržava CD-ROM XA u stanju je da pronađe dodatne sadržaje volumena na raznim delovima diska i da čita podatke sa tih delova. To znači da se na CD može snimiti mala količina podataka, da ga možete izvaditi iz uređaja, pa kasnije na njega snimati ponovo, sve dok se ne popuni. Ovo je veliko poboljšanje u odnosu na jednokratno snimanje, kada ste morali čekati da sakupite dovoljno podataka kako bi se isplatilo urezivanje na disk. Tehniku o kojoj je reč koriste fotolaboratorije u kojima se fotografije prenose na CD; njima ćete nositi isti CD i nove rolne filma sve dok se CD ne popuni.

Poređenje CD-ROM-a za upisivanje u više navrata sa CD-RW-om

Mada CD-ROM XA snimanje (pročitajte kasnije odeljak „CD-R" u ovom poglavlju) omogućava korišćenje CD-R-a u više navrata dok se on ne popuni, ne postoji način da se sa CD-R-a uklone podaci; oni se samo dopisuju dok se disk ne popuni. Uređaj za CD-RW (prepisivi CD) omogućava dodavanje, uređivanje i brisanje podataka sa CD-RW medijuma, kao i korišćenje CD-R medijuma isto kao na CD-R uređaju.

Preplitanje

Uređaji CD-ROM XA koriste tehniku koja se zove preplitanje. Skup tehničkih pojedinosti za CD-ROM XA zahteva mogućnost da se na disk zapiše jesu li podaci iza oznake za raspoznavanje grafički, zvučni ili tekstualni. Grafički podaci mogu da budu standardne slike, animacija ili `video punog pokreta`. Osim toga, blokovi mogu da se prepliću, odnosno da budu mešani. Na primer, na početku staze može da se nalazi video kadar, iza njega zvučni isečak kao pratnja videu, a iza toga još jedan video kadar. Uređaj učitava segmente redom, smešta podatke u memoriju i zatim ih šalje PC-ju na sinhronizaciju.

Ukratko, podaci se naizmenično čitaju sa diska i sinhronizuju prilikom reprodukcije tako da se izlažu istovremeno. Kad ne bi bilo preplitanja uređaj bi morao da pročita i sačuva celu video stazu i tek posle toga bi čitao zvučnu stazu kako bi ih sinhronizovao radi reprodukcije.

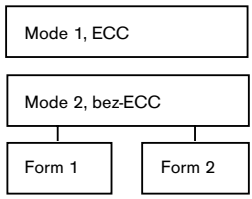
Mode 1 i Mode 2, Form 1 i Form 2

Da bi se postigao ovaj stepen doteranosti, format CD-a je rasparčan, pa se vrste podataka raslojavaju. Mode 1 je standardni format sektora prema Žutoj knjizi, sa ispravljanjem grešaka. Svaki sektor od 2352 bajta ima četiri polja (slika 13.4):

- Sinhronizacija (12 bajtova)
- Zaglavlje (8 bajtova)
- Korisnički podaci (2048 bajtova)
- Kodovi za ispravljanje grešaka (ECC) i kodovi za otkrivanje grešaka (EDC) (284 bajta)

Slika 13.4 Format sektora CD-ROM-a (Mode 1) prema Žutoj knjizi.

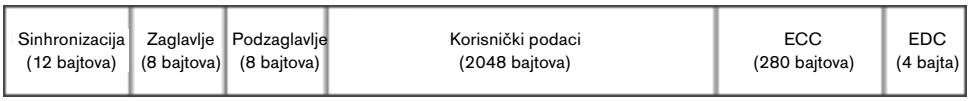
Mode 2, koji je iznova definisan za potrebe XA formata, sadrži podatke bez kodova za ispravljanje grešaka. Staza Mode 2, međutim, dopušta da se na njoj naizmenično nalaze staze Form 1 i Form 2 kako bi se omogućilo preplitanje. Prepletene staze mogu da sadrže vlastiti kôd za ispravljanje grešaka i bilo koju vrstu podataka. Na slici 13.5 dat je vizuelni prikaz raščlanjenosti struktura Mode i Form.



Slika 13.5 Dijagram formata Mode i Form za CD-ROM XA

Sektor Mode 2, Form 1 sadrži šest polja (slika 13.6):

- Sinhronizacija (12 bajtova)
- Zaglavlje (8 bajtova)
- Podzaglavlje (8 bajtova)
- Korisnički podaci (2048 bajtova)
- Kodovi za ispravljanje grešaka (ECC) (280 bajtova)
- Kodovi za otkrivanje grešaka (EDC) (4 bajta)



Slika 13.6 Format sektora CD-ROM-a (Mode 2, Form 1) prema Žutoj knjizi.

Sektor Mode 2, Form 2 ima samo pet polja (slika 13.7):

- Sinhronizacija (12 bajtova)
- Zaglavlje (8 bajtova)
- Podzaglavlje (8 bajtova)
- Korisnički podaci (2324 bajta)
- Kodovi za otkrivanje grešaka (EDC) (4 bajta)

Slika 13.7 Format sektora CD-ROM-a (Mode 2, Form 2) prema Žutoj knjizi.

Oba formata dodaju polje podzaglavlja gde se određuje vrsta podataka (audio ili video) koji se nalaze u polju korisničkih podataka. Sektor Mode 2 nema kodove za ispravljanje grešaka, pa ima veće polje za korisničke podatke.

Kako koriste manje kodova za ispravljanje grešaka, CD-ROM-ovi koji upotrebljavaju format sektora Mode 2, Form 2 (kao, na primer, CD video MPEG) sadrže više korisničkih podataka u istom broju sektora, pa imaju i veću brzinu prenosa podataka, 172 K/sec umesto standardnih 150 KB/sec.

Da bi disk imao sve karakteristike XA, podaci Form 2 za zvuk treba da budu ADPCM (engl. *Adaptive Differential Pulse Code Modulation*) audio - posebno komprimovani i kodirani podaci zvuka. U tu svrhu uređaj ili SCSI kontroler moraju imati poseban čip za obradu signala, koji će raspakovati zvuk tokom sinhronizacije.

To znači da veliki broj sadašnjih CD-ROM uređaja samo delimično zadovoljava pravila XA. U stanju su da čitaju prepletene podatke i diskove snimljene u više navrata, a nemaju ADPCM komponentu za zvuk ni u uređaju ni u kontroleru.

Trenutno su Sony i IBM jedini uređaji koji u potpunosti zadovoljavaju pravila XA. Sonyjev uređaj ima ugrađen ADPCM čip. Uređaj IBM XA koristi se na IBM-ovoj sabirnici Micro Channel, a predviđen je za njihove vrhunske računare PS/2.

Proizvođači objavljuju da su njihovi uređaji „spremni za XA" (engl. *„XA-ready"*), što znači da mogu čitati diskove snimljene u više navrata i prepoznavati formate Mode 1 i Mode 2, Form 1 i Form 2, ali nemaju ADPCM čip. To, međutim, nije veliki nedostatak, jer i sam format CD-ROM XA nije naročito uspešan. Proizvođači softvera nisu napravili mnogo XA naslova. IBM ima nekoliko u svom programu Multimedia, ali kada se to uporedi sa hiljadama naslova koji se izdaju svake godine, malo ih je koji u punoj meri koriste sve prednosti XA.

Međutim, iako na tržištu nema mnogo XA diskova, mogućnost pisanja u više navrata i formati Mode 2 definisani ovim standardom, predstavljaju osnovu za druge, uspešnije formate CD-ROM-a, kao što su CD Extra (ili CD PLUS) i PhotoCD.

Ako kupite uređaj potpuno usaglašen sa propisima za formate Mode i Form, koji može da čita disk snimljen u više navrata, imaćete tehnologiju potrebnu za najpopularnije formate. Preplitanje zvuka i slike moguće je i bez potpunog XA, kao što se vidi po MPC (Multimedia PC) programima pod Microsoftovim Windowsom.

Diskovi sa mešanim formatima

Postoji više formata CD-ROM-a koji spajaju sektore raznih oblika na istom disku. Ti diskovi obično sadrže standardne CD audio sektore i CD-ROM sektore sa podacima, a poreklo im je više u muzičkoj, nego u računarskoj industriji kompakt diskova. Svrha ovakvih diskova jeste da se zvučni zapis sluša na standardnim audio CD plejerima koji ne uzimaju u obzir stazu sa podacima. Međutim, sa računara ili posebnog plejera za zvuk i podatke mogu se koristiti svi podaci sa diska. Deo sa zvukom sme da se sastoji od najviše 98 standardnih zvučnih staza prema Crvenoj knjizi, dok se deo sa podacima uglavnom sastoji od sektora XA Mode 2 i uglavnom sadrži video, tekstove pesama, nepokretne slike ili druge multimedijalne sadržaje.

Osnovni nedostatak ovih kompakt diskova jeste statički šum koji bi mogao da ošteti zvučnike ako CD plejer pokuša da reprodukuje stazu sa podacima. Proizvođači diskova su pokušali da otklone taj nedostatak na razne načine, pa postoji niz formata kao što su CD-ROM Ready, Enhanced Music CD, CD Extra i CD Plus.

CD-ROM Ready

Jedno od rešenja jeste disk CD-ROM Ready, koji krije stazu sa podacima u pauzi ispred prve staze sa muzikom. Kada ubacite CD u plejer i pritisnete dugme „play" preskače se pauza i izvodi se prva staza sa zvukom. Međutim, ako nakon toga premotate disk ispred zvučnog zapisa, plejer će pristupiti stazi sa podacima, što može da izazove strašne posledice (u zavisnosti od jačine slušanja). CD-ROM Ready, prema tome, nije potpuno rešenje.

Enhanced Music CD

Philips i Sony, zajedno sa drugim kompanijama kao što su Microsoft i Apple, razvili su drugo rešenje, skup specifikacija Enhanced Music CD (CD sa poboljšanom muzikom), kako je nazvan u standardu Plava knjiga. Ti CD-ovi često se prodaju sa oznakom CD Plus (CD PLUS) ili CD Extra, a koriste tehnologiju snimanja u više navrata iz standarda CD-ROM XA kako bi razdvojili audio zapis od podataka. Oznake su ponekad nejasne, pa se dešava da i ne znate da audio CD sadrži staze sa podacima dok ga ne stavite u CD-ROM uređaj.

U prvom navratu na Enhanced Music CD snimljeno je najviše 98 standardnih zvučnih staza prema Crvenoj knjizi, a u drugom jedna staza na kojoj se nalaze isključivo sektori Mode 2 CD-ROM XA. Kako CD plejeri prepoznaju samo jednokratne snimke, oni reprodukuju audio staze i zanemaruju područje u kojem se nalaze XA podaci. Međutim, CD-ROM XA uređaj na računaru vidi na disku oba područja, pa pristupa i zvučnom zapisu i podacima.

PhotoCD

Kodak sada prodaje uređaje za CD i plejere koji na TV aparatu prikazuju fotografije koje ste sami snimili. Ti uređaji su najavljeni 1990. godine, a u prodaji su od 1992. Odgovarajućem Kodakovom servisu predaćete rolnu filma, a dobićete PhotoCD koji ćete staviti u PC-jev ili Kodakov disk plejer za PhotoCD.

Plejer za PhotoCD deo je sistema za kućnu A/V (audio-vizuelnu) zabavu i predviđen je za reprodukciju PhotoCD-a i audio CD-a.

Kako praktično svi uređaji za kompakt diskove sa podacima mogu da reprodukuju zvuk, Kodaku nije bilo teško da osposobi CD plejer za reprodukciju zvuka. Plejer samo pročita prvu stazu i saznaje koja je vrsta diska.

Pomoću PhotoCD plejera fotografije možete razgledati u nekoliko ponuđenih rezolucija. Na PC-ju slike možete da razgledate i obrađujete nekim od standardnih programa za grafiku.

Kada predate rolnu filma, u Kodakovom specijalizovanom servisu prvo na uobičajen način prave fotografije. Posle toga se primenjuje visoka tehnologija. Koriste se skeneri SUN SPARCstations izuzetno visoke rezolucije i velike brzine. O kojoj količini podataka se radi možete zamisliti ako znamo da jedna fotografija u boji može zauzeti 15 do 20 M. Komprimovane slike se zatim kodiraju na poseban upisivi CD. Gotov proizvod se pakuje u uobičajenu kutiju za CD i šalje.

Vrste PhotoCD diskova

Na diskovima su slike kodirane Kodakovim vlastitim PhotoYCC formatom, koji uključuje do šest različitih rezolucija za svaku sliku (tabela 13.7). Kodak je odredio nekoliko vrsta PhotoCD diskova prilagođenih različitim korisnicima. Format za standardnog potrošača jeste PhotoCD Master, koji sadrži do 100 fotografija u svim navedenim rezolucijama osim baze x64.

Tabela 13.7 Rezolucije na PhotoCD diskovima

Baza	Rezolucija (ekranske tačke)	Opis
/16	128 x 192	Minijatura
/4	256 x 384	Minijatura
x1	512 x 768	Rezolucija za TV aparat
x4	1024 x 1536	Rezolucija za HDTV
x16	2048 x 3072	Za štampu
x64	4096 x 6144	Samo za Pro PhotoCD Master

Različite rezolucije obezbeđuju slike za različite namene. Na primer, ako hoćete takvu sliku da unesete na Web stranicu, izabraćete nižu rezoluciju. Profesionalni fotograf koji snima reklamne fotografije za štampu upotrebiće najvišu moguću rezoluciju.

Disk Pro PhotoCD Master namenjen je profesionalnim fotografima koji koriste veće formate filma, 70 mm, 120 mm ili 4 x 5 inča. Na tom disku, osim slika koje se isporučuju na disku PhotoCD Master, postoji i slika u dodatnoj, još višoj, rezoluciji (4096 x 6144 ekranskih tački - piksela). Zbog te dodatne slike, ova vrsta diska može da primi od 25 do 100 slika, u zavisnosti od formata filma.

Disk PhotoCD Portfolio namenjen je za interaktivno predstavljanje sa zvučnim i drugim multimedijskim sadržajem. Slike visoke rezolucije, koje zauzimaju najviše mesta, ovde nisu potrebne, pa ova vrsta diska može da sadrži do 700 slika, u zavisnosti od ostalih sadržaja na disku.

Disk PhotoCD Catalogue sadrži slike još niže rezolucije, koje se koriste za minijaturni prikaz. Na jednom disku može se čuvati do 600 slika ove vrste.

Disk Print PhotoCD namenjen je korisnicima u štamparijama i sadrži istih pet rezolucija kao disk PhotoCD Master i dodatnu CMYK sliku, koja ne zavisi od platforme i može da se koristi praktično sa svakim programom za obradu slike ili za izdavaštvo.

Snimanje u više navrata

U konceptu PhotoCD-a postignut je veliki napredak kada je omogućeno da se disk snimi u više navrata. Kako prosečan potrošač retko ima dovoljno filma da napuni ceo disk, sada može sa novim filmom da donese delimično popunjen CD i nove slike biće dodavane na

njega sve dok se ne napuni. Obrada je tako jeftinija jer ne mora da se plaća novi CD, a slike se čuvaju na manje diskova.

CD-ROM XA uređaj ili uređaj „spreman za XA" može da čita sve sadržaje volumena na disku PhotoCD, a uređaj koji nema mogućnost pristupa višestrukim sadržajima volumena može da čita samo prvi. U tom slučaju, da bi se koristila PhotoCD tehnologija, mora se za svaku grupu filmova kupiti novi disk.

Kodak obezbeđuje softver za razgledanje PhotoCD slika na računaru, a proizvođačima programa za stono izdavaštvo, za obradu slika i za slikanje nudi licencu za filter kojim se prihvataju PhotoCD slike. Uz pomoć tog filtera možete, koristeći program kao što je Adobe Photoshop, da prepravite svoje slike i upotrebite ih u dokumentima za štampanje ili da ih, radeći s programom kao što je Adobe PageMaker, iskoristite za elektronsko izdavaštvo.

Picture CD

Mada Kodak još uvek nudi usluge izrade PhotoCD-a, velika cena ograničava njegovu popularnost. Kodak sada nudi jednostavnije usluge Picture CD i Picture Disk. Za razliku od PhotoCD-a, ove usluge koriste standardni JPEG format datoteka. Picture CD se upisuje na CD-R na kojem su slike skenirane u samo jednoj rezoluciji od 1024 sa 1536 piksela. Ta rezolucija odgovara za štampanje fotografija formata 4 x 6 i 5 x 7. Još jeftiniji je Picture Disk, gde se slike upisuju na disketu od 1,44 MB u rezoluciji 400 x 600 koja odgovara programima za zaštitu ekrana i sa slajd predstave.

Softver koji se isporučuje uz Picture CD omogućava korisniku obradu slika različitim automatskim i poluautomatskim postupcima, ali (za razliku od PhotoCD-a) standardni JPEG (JPG) format datoteke, koji se koristi za čuvanje, omogućava upotrebu svakog od popularnih programa za uređivanje slika i to bez konvertovanja. Mada je kvalitet slika na Picture CD-u slabiji od Photo CD-a, mnogo manja cena usluge trebalo bi da doprinese da on postane daleko popularniji kod fotoamatera.

Uređaji za pisanje na CD-ROM

Sada je moguće praviti i vlastite CD-ROM-ove i audio CD-ove pomoću nekog od novijih uređaja za snimanje na CD-ROM. Kupovinom CD-ROM diskova na koje se može snimati i snimanjem (ili narezivanjem) vlastitih CD-ova, možete sačuvati velike količine podataka po nižoj ceni od one koju biste platili za bilo koji drugi zamenjivi medijum sa direktnim pristupom.

Uređaji sa kasetama, kakvi su Iomegini Zip i Jaz, po ceni odgovaraju uređajima za pisanje na CD-ROM. Međutim, sami diskovi koštaju 1 do 10 dolara, dok Jaz kaseta od 1 GB košta oko sto dolara. Osim toga, ako treba da prenosite podatke, i drugi sistem mora imati isti tip uređaja, pošto ne postoji opšti standard za format podataka na kasetama.

Magnetne trake su jeftinije po megabajtu, ali trakama se pristupa linearno. Pristup određenoj datoteci na traci dugo traje i nije ni približno tako lak kao pristup datoteci na CD-ROM-u.

U poređenju sa takvim i drugim zamenjivim medijumima, upotreba CD-ROM rezača predstavlja jeftin i lak način za prenošenje velikih datoteka ili izradu arhivskih kopija. Još jednu prednost arhiviranja na CD-ROM-u čini to što CD ima daleko duži vek trajanja nego trake i ostali zamenjivi medijumi.

Većina uređaja za pisanje na CD-ROM jesu uređaji WORM (*Write Once-Read Many* - jednokratno pisanje i višekratno čitanje), što znači da se podaci trajno upisuju na CD. De facto standard za ovu tehnologiju jeste CD-R (*CD-Recordable* - kompakt disk za snimanje). Ta vrsta uređaja nije podesna za izradu rezervnih kopija sistema ili za slične poslove u kojima je poželjno da se isti medijum koristi više puta. Međutim, kako je medijum jeftin, izrada trajnih kopija na CD-ROM-u može da bude jednako isplativa kao trake ili drugi medijumi.

U svakom slučaju, sada postoje i uređaji koji su u stanju da više puta pišu na isti CD. CD-RW uređaji (*CD Rewritable* - prepisivi kompakt disk) mogu ponovljeno da upisuju na isti disk, koji tako postaje pogodan za svaku vrstu upotrebe na računaru. Svi CD-RW uređaji mogu da se koriste i za pisanje na CD-R. U sledećim odeljcima opisuju se ova dva standarda, kao i načini njihovog korišćenja.

CD-R

CD-R uređaji zaista su WORM uređaji, ali koriste poseban upisivi CD-ROM koji može da se reprodukuje ili čita na svakom standardnom CD-ROM uređaju. Uređaji CD-R koriste se za arhiviranje ili za izradu matrica CD-ova, koje kasnije mogu da se umnože i razdele po preduzeću.

Napomena

Zbog tehnoloških promena u izradi CD-a ponekad se na standardnim CD-ROM uređajima javljaju teškoće prilikom čitanja CD-ova napravljenih na CD-R uređaju. Uglavnom se radi o usporavanju reprodukcije, dok CD-ROM uređaj pokušava da se poravna sa CD-om. Međutim, neki stariji CD-ROM uređaji ne mogu uopšte da koriste CD-R medijum.

CD-R disk radi na istim principima odbijanja laserskog zraka od površine diska kao i standardni CD-ROM-ovi. Svetlost se sa diska odbija ili ne odbija i tako obrazuje binarni kôd. Međutim, sâm CD-R disk razlikuje se od standardnog CD-ROM-a.

Zrak za snimanje ne pravi udubljenja u metalnom ili staklenom sloju, već je CD-R medijum obložen organskim premazom osetljivim na svetlost koji ima ista svojstva odbijanja svetlosti kao i *prazan* CD. Drugim rečima, CD plejer bi video prazan CD-R disk kao jedno dugačko polje. Kada laser za upisivanje podataka na CD-R medijum, on zagreva zlatni sloj i premaz ispod njega. Zagrejani deo rasipa svetlost na isti način kao udubljenje na staklenoj matrici ili na CD-u iz masovne proizvodnje. Čitač se zavarava da postoji udubljenje, ali njega nema. Hemijska reakcija koja se dešava prilikom zagrevanja premaza i zlata proizvodi tačku koja odbija manje svetlosti. Zbog toga što se u ovom postupku koristi toplota, proces se ponekad naziva *„nagorevanje"*

Većina upisivih CD-ROM uređaja proizvodi diskove koristeći sve do sada opisane formate, od ISO 9660 do CD-ROM XA. Osim toga, oni mogu da čitaju te formate, pa se mogu koristiti i kao CD-ROM uređaji opšte namene. Cene im stalno padaju i ovakve uređaje možete naći za manje od 250 dolara (prazan disk za manje od 2 dolara).

Kapacitet CD-R-a

Svi CD-R uređaji mogu da koriste standardne CD-R medijume od 650 MB (što iznosi 74 minuta snimljene muzike), ali su neke kompanije nedavno razvile prazne diskove kapaciteta 700 MB (za 80 minuta snimljene muzike). Mada dodatnih 50 MB može da bude korisno, sami diskovi koštaju preko 4 dolara, što je daleko veća cena po megabajtu od standardnih diskova sa 650 MB. Postoje još dve stvari koje treba uzeti u obzir: kapacitet koji prelazi 650 MB i 74 minuta, prema Adaptecu, prelazi okvire standarda Narandžaste knjige, pa mnogi uređaji možda neće biti usaglašeni sa tim velikim CD-R-ovima. Drugo je pitanje softvera; neki korisnici moraće da nabave noviju verziju Adaptecovog programa Easy CD Creator Pro ili nekog od ostalih programa za izradu CD-R-a zato što mnogi CD-R ili CD-RW uređaji ne mogu da izađu na kraj sa dodatnim kapacitetom. Ako držite do kompatibilnosti i industrijskih standarda ja bih vam preporučio da se držite standardnih medijuma od 650 MB (74 minuta).

Boja CD-R medijuma

Među korisnicima CD-R-a postoje različita mišljenja o tome koja boja CD-R medijuma daje najbolje performanse. U tabeli 13.8 date su uobičajene kombinacije boja, proizvođači koji ih primenjuju i neke tehničke informacije.

Neki proizvođači javljaju se sa više kombinacija boja zbog promena u proizvodnji ili zbog toga što imaju više linija proizvoda. Ako ste utvrdili koja vam kombinacija najviše odgovara, treba uvek da proverite kombinaciju boja kada kupujete novi paket praznih diskova.

Tabela 13.8 Boje CD-R medijuma i njihov uticaj na snimanje

Boja medijuma (prvo je boja reflektujućeg sloja, a drugo boja premaza ispod njega)	Proizvođači	Tehničke napomene
Zlatna-zlatna	Mitsui Kodak Maxell	Ftalocijaninska boja. Manja otpornost na promene napona. Manja verovatnoća dobrog rada na različitim uređajima.
	Ricoh	Izum firme Mitsui Toatsu Chemicals. Najbolje se ponaša u uređajima koji za pisanje na medijum koriste Long Write Strategy (duži laserski impuls).
Zlatna-zelena	Imation (ranije 3M) Memorex	Cijaninska boja; otpornija na odstupanja pri pisanju i čitanju.
	Kodak	Procenjeni vek trajanja 10 godina.
	BASF	Kombinacija boja razvijena u firmi Taiyo Yuden.
	TDK	Koristi se pri razvijanju CD-R standarda. *De facto* standard u industriji CD-R-a, a i prvobitna kombinacija korišćena u razvoju CD-R tehnologije. Najbolje se ponaša u uređajima koji za pisanje na medijum koriste Short Write Strategy (kraći laserski impuls).
Srebrna-plava	Verbatim DataLifePlus HiVal Maxell TDK	Postupak razvijen u Verbatimu Azo boja Sličan učinak kao kod zelenog medijuma, osim što mu je procenjeni vek trajanja 100 godina. Preporučljiv za dugoročno arhiviranje.

Na kraju, mada svaka kombinacija boja ima svoje prednosti, tip medijuma koji vam najviše odgovara najbolje ćete izabrati ako na svom CD-R/CD-RW uređaju isprobate upisivanje na svaki tip diskova, i to po jedan disk sa puno podataka i jedan disk sa malo podataka, a zatim te diskove pokušate da pročitate na što većem broju drugih uređaja.

Za vas će biti savršen onaj medijum koji vam obezbedi:

- Visoku pouzdanost upisa
- Ujednačene slojeve premaza na diskovima
- Trajnost pri normalnom rukovanju (površinu otpornu na ogrebotine)
- Kompatibilnost sa što većim brojem CD-ROM uređaja
- Najmanju cenu uređaja

Biranje najboljeg medijuma

Kada utvrdite koji medijum najbolje odgovara vama i uređajima na kojima će se diskovi koristiti, još uvek će postojati velika mogućnost izbora uobičajene površine, površine na kojoj se može štampati, diskova bez oznaka, različitih kutija i neupakovanih diskova. Opisaćemo ukratko te vrste:

- *Uobičajene površine*. Ovu vrstu izaberite ako umesto papirnih nalepnica nameravate da za označavanje diskova koristite marker. Na ovoj vrsti CD-ova obično postoje mesta predviđena za upisivanje naslova, datuma upisivanja i ostalih informacija, kao i uočljiva oznaka proizvođača. Pošto se piše po površini ovaj tip nije pogodan za menjanje naslova, osim ako su nalepnice sasvim neprovidne. Pogodan je, međutim, za interne rezervne kopije i čuvanje podataka, za koje je označavanje od manjeg značaja.
- *Površina na kojoj se može štampati*. Ovu vrstu medijuma izaberite ako imate CD štampač (posebnu vrstu inkdžet štampača kojim se može pisati neposredno po površini diska). Kako je oznaka proizvođača obično upisana sa malim kontrastom ili uopšte ne postoji (da bi se omogućilo štampanje) ova je vrsta pogodna i kada se koriste posebni pribori za označavanje kao što su NEATO i drugi.
- *Diskovi bez oznaka*. Prodaju se obično neupakovani, predstavljaju ekonomičan izbor i pogodni su za upotrebu posebnih pribora za označavanje. Obično nisu predviđeni za korišćenje sa CD štampačima.
- *Kutije*. Uz svaku od opisanih verzija mogu se kupiti i kutije (ista vrsta kutija kao za CD-ROM-ove ili muzičke CD-ove). Kutije treba da nabavite ako planirate isporuku u kutijama, ali bi ti troškovi bili neopravdani ako planirate isporuku ili čuvanje u papirnim, Tyvek ili plastičnim kovertama. Ideja: upotrebite preostale kutije i zamenite oštećene kutije softvera koji ste dobili na CD-u.
- *Neupakovani diskovi*. Ovi medijumi načelno se isporučuju bez koverte ili kutije. To je obično najjeftinije pakovanje svakog proizvođača. Idealno je za veliki broj kopija ili za korisnike koji u distribuciji ne koriste kutije.

Ocena brzine upisivanja na CD-R medijum (X-ocena)

Pre nego što nabavite najnoviji 4x ili 8x CD-R medijum važno je da proverite ocenu brzine upisivanja koju medijum može da podrži. Ove ocene se kreću od 1x (uređaji prve generacije koji se više ne proizvode) do brzih 4x i najbržih 8x medijuma.

Većina medijuma na tržištu nosi oznaku da uspešno radi na brzini 4x. Neki proizvođači upisuju ovo na pakovanju, dok za druge proizvođače morate tu informaciju potražiti na Web lokaciji.

Ako ne možete doći do ocene brzine pouzdanog upisivanja, pretpostavite da medijum podržava pouzdano upisivanje pri brzini od najviše 4x. Medijumi koji su u stanju da pouzdano prime upisivanje pri brzini od 8x postaju veoma popularni, ali se retko mogu nabaviti u maloprodaji. Proverite ima li ih na Web lokaciji ili kod proizvođača uređaja. U ovom trenutku medijumi sa ocenom 8x nešto su skuplji od medijuma sa ocenama 4x ili nižim. Ako se pojave problemi prilikom upisivanja brzinom od 4x na medijum nepoznate X-ocene, pokušajte da upisujete brzinom od 2x.

Pisanje na CD uređaju CD-R/CD-RW

CD-R i CD-RW uređaji imaju manje brzine od odgovarajućih CD-ROM čitača. Najbrži CD-R uređaj piše brzinom 8x - ako mu to omogućavaju ostala svojstva sistema. Prilikom čitanja neki od ovih uređaja mogu da postignu 24x. To, naravno, nije nikakva konkurencija današnjim čitačima CD-ROM-ova, ali mnogi korisnici CD-R-a već imaju CD-ROM uređaj samo za čitanje.

Kada CD-R upisuje podatke, on na CD-u pravi dugačku spiralnu traku sa naizmeničnim tačkama prema šemi podataka. Kako CD-R, za razliku od diska u računaru, ne može ponovo da se vrati na isto mesto kada jednom počne da piše, on ne sme da prekida rad sve do kraja staze, inače će CD biti uništen. To znači da softver za snimanje CD-R-a i hardver vašeg sistema moraju CD-R uređaju za vreme upisivanja podatke isporučivati bez prekida. U tu svrhu softver koristi bafer na disku računara, gde privremeno čuva podatke koje treba poslati CD-R uređaju.

Setićete se da normalna brzina prenosa za CD-ROM jedne brzine iznosi 150 K/sec. Prilikom pisanja brzinom 4x, računar mora CD-R uređaju da isporučuje podatke brzinom od 600 K/sec. U slučaju da bilo koji deo računara nije u stanju da održi tu brzinu, dobićete poruku `buffer under-run` (podbačaj bafera) i pokušaj upisivanja neće uspeti.

Poruka `buffer under-run` znači da je CD-R uređaj morao da prekine snimanje jer mu je u baferu nestalo podataka koje bi upisao na CD. To je najveći nedostatak CD-R uređaja. On se otklanja bržim izvorom podataka - obično brzim SCSI diskom - na sistemu sa dosta RAM-a.

Kako pouzdano napraviti CD-R

Kako se tipično vreme izrade punog CD-R-a kreće od 10 (8x) do 80 minuta (1x), čovek se ne može prijatno osećati kada poruka `buffer under-run` pretvori CD-R u podmetač za kafu, tj. u nečitku površinu.

Na mogućnost izrade upotrebljivog CD-a utiče pet glavnih činilaca: vrsta interfejsa, veličina bafera u uređaju, položaj i stanje podataka koje hoćete da upišete na CD-R, brzina upisivanja i eventualna uposlenost računara drugim poslovima za vreme izrade CD-R-a.

U opštem slučaju, SCSI CD-R/CD-RW uređaji brže i pouzdanije upisuju CD-R od IDE/ATAPI uređaja, zato što SCSI interfejs može da održi veću konstantnu brzinu prenosa, zahteva manje podrške od CPU-a (niži stepen korišćenja CPU-a) i zato što može istovremeno da podrži više uređaja na istoj SCSI interfejs kartici (uređaji u lancu). Međutim, na današnjem tržištu postoji daleko više IDE/ATAPI CD-R/CD-RW uređaja nego uređaja sa SCSI interfejsom, pogotovo među uređajima koji koštaju manje od 300 dolara. To je zato što IDE/ATAPI uređaji mogu da koriste standardni IDE interfejs ugrađen u praktično svaku matičnu ploču klase Pentium (ili više). I sami uređaji su jeftiniji zbog toga što su jednostavniji. Prema tome, uz „besplatan" interfejs i jeftin uređaj, korisnik koga će zadovoljiti upisivanje brzinom od 2x može početi da pravi CD-R-ove uz investiciju ponekad manju od 200 dolara.

Da biste povećali verovatnoću izrade pouzdanih CD-R-ova na IDE/ATAPI uređaju birajte uređaj:

- *Sa velikim baferom za podatke (1 MB ili većim)*. Bafer za podatke u uređaju primiće podatke pročitane sa izvora podataka, pa i u slučaju pauze u čitanju neće doći do podbačaja bafera sve dok se bafer na uređaju ne isprazni. Veći bafer smanjuje šanse da „nedostane podataka".
- *Koji podržava DMA ili UDMA način rada*. Kao što ste videli, DMA/UDMA režimi brže prenose podatke sa manje upošljavanja CPU-a od ranijih verzija IDE interfejsa. Da biste koristili ovu prednost, matična ploča mora da koristi IDE interfejs sa upravljanjem sabirnice, a potrebni su i odgovarajući upravljački programi

Savet

Ako imate probleme sa izradom pouzdanih CD-R-ova pri najvećoj brzini uređaja pokušajte da upotrebite manju brzinu (na primer, 2x umesto 4x). Izrada će trajati dva puta duže, ali je bolje polako napraviti ispravan CD-R nego ga brzo upropastiti.

Druga mogućnost je da se za izradu CD-R-a koristi softver za paketno upisivanje. Mnogi noviji CD-R/CD-RW uređaji podržavaju paketno upisivanje podataka, u kojem se na CD-R tehnikom povuci i pusti kopiraju pojedinačne datoteke, a ne prenose se sve datoteke odjednom, kako to čine uobičajeni programi za izradu CD-R-ova. Taj pristup „malo po malo" znači da se pri svakom upisivanju prenosi manje podataka, što može činiti razliku između uspeha i neuspeha. Ako uređaj podržava takvo upisivanje, ponekad se isporučuje sa Adaptecovim programom DirectCD (koji omogućava paketno upisivanje). Inače morate kupiti poseban program (oko 70 dolara, neposredno od Adapteca). Proverite na Adaptecovoj Web lokaciji da li vaš uređaj može da koristi taj program. Imajte u vidu da paketno upisane CD-ove možete koristiti u Windowsu 95/ 98/ NT i 2000, ali se oni ne mogu čitati u Windowsu 3.1 niti u MS-DOS-u, zato što ih ti operativni sistemi ne podržavaju.

Ako imate SCSI CD-R/CD-RW uređaj proverite da li imate i odgovarajuću vrstu SCSI interfejs kartice. Mada mnogi proizvođači uređaja za svaki slučaj nude i odgovarajuću karticu, to ne čine svi. Kartice za SCSI interfejs koštaju između 50 i 500 dolara, pa ćete lako izabrati najjeftiniju kako biste uštedeli novac. Ako SCSI kartica nije pravljena za izradu CD-R-ova, osim uštede imaćete i lepu zbirku podmetača od po 2 dolara umesto upotrebljivih CD-R-ova.

Ako posebno nabavljate SCSI karticu, evo saveta:

- *Zaboravite na ISA kartice*. Mada ISA kartice još rade u današnjim Pentium III i AMD K6-3 računarima, dugoročno gledano one su prevaziđene. Već od 2000. godine novi računari napravljeni prema najnovijim PC99 standardima neće ni imati ISA slotove. Ako mislite da prenosite skupe delove hardvera na novu mašinu kako biste ih što duže koristili, ISA kartice nećete imati gde da utaknete. Čak i na sadašnjim mašinama ISA kartice sa performansama prihvatljivim za izradu CD-R-ova isuviše su skupe.
- *PCI je bolji, ali svaki PCI neće raditi!* Kako je opisano u poglavlju 16, „Serijski, paralelni i drugi U/I uređaji", 32-bitna PCI sabirnica za podatke sa tipičnom brzinom od 33 MHz brža je od 16-bitne ISA sabirnice sa tipičnom brzinom od 8,33 MHz. Kako su danas PCI češći od ISA slotova, koje će sasvim zameniti, SCSI uređaj bi trebalo da povežete na PCI karticu.
- *Svaka SCSI interfejs kartica koja će se koristiti za CD-R/CD-RW uređaje trebalo bi da podržava upravljanje sabirnicom*. Kako je u ovom poglavlju već rečeno, upravljanje sabirnicom omogućava da prenos podataka zaobiđe CPU. Jeftine SCSI kartice za PCI ne nude ovu mogućnost. Imajte na umu da se mogu naći PCI kartice sa upravljanjem sabirnicom koje su jeftinije od odgovarajućih ISA kartica, iako su brže.

Da biste mogli pouzdano i sa najmanje troškova da pravite CD-R-ove na SCSI CD-R/CD-RW uređaju morate koristiti PCI karticu koja podržava upravljanje sabirnicom.

Savet

Niz proizvođača CD-R-ova nudi SCSI kartice sa upravljanjem sabirnicom za PCI: Adaptec, Amedia, Promise Tech, SIIG, Tekram, DTC i Advansys.

Veličina bafera na CD-R/CD-RW uređaju

Kada kupujete CD-R/CD-RW uređaj trebalo bi da uzmete u obzir veličinu unutrašnjeg RAM bafera na uređaju. Ako su sva ostala svojstva ista, uređaj sa većim RAM baferom omogući će pouzdaniju izradu CD-R-ova.

Većina CD-R/CD-RW uređaja ima bafere od najmanje 1 MB. Preporučujem da kupite uređaj sa baferom od najmanje 2 MB. Bez obzira na vrstu interfejsa (IDE/ATAPI ili SCSI), podbacaj bafera (kada u baferu uređaja nema više podataka) znači i fatalni neuspeh pokušaja da se napravi CD-R.

Organizovanje podataka za CD-R

Retko ćete imati bilo kakve probleme ako prilikom izrade CD-R-a pri najvećoj brzini ispunite sledeće uslove:

- SCSI interfejs kartica najveće brzine sa DMA i upravljanjem sabirnicom
- CD-R sa SCSI interfejsom
- Podaci smešteni na lokalnom defragmentiranom disk uređaju sa SCSI interfejsom

Ako okruženje u kojem želite da pravite CD-R-ove nije ni slično opisanom, niste usamljeni. Mnogi korisnici uopšte nemaju SCSI uređaje, ali nekoliko jednostavnih mera predostrožnosti pomoći će da pokušaj izrade CD-R-a i na IDE uređaju bude uspešan.

Kada pripremate sistem za izradu CD-a držite se sledećih preporuka:

- Ako je ikako moguće, sve podatke koje hoćete da upišete na CD-R premestite na brzi lokalni disk uređaj. Ako to nije moguće, izbegavajte sledeće izvore podataka: disketu, Zip ili druge zamenjive uređaja na paralelnom priključku, CD-ROM uređaje (pogotovo ako su sporiji od 8x) i mrežne diskove (pogotovo ako koristite ISA mrežne kartice na standardnom Ethernetu ili na Token-Ring mreži). Sa takvih izvora podaci obično ne dolaze dovoljno brzo da bi se održao tok podataka prema CD-R uređaju.
- Pre izrade CD-R-a primenite alatke za oporavljanje diska na uređaj C:, uređaj za pisanje CD-R-a, uređaj sa podacima za CD-R, uređaje za straničenje, a zatim potpuno defragmentirajte te uređaje. Ovo će sprečiti pojavu grešaka ili fragmentiranih datoteka (što usporava pristup diskovima) koje bi dovele do sporijeg pronalaženja programa i podataka.
- Izbegavajte kopiranje aktivnih datoteka ili datoteka dužine nula (koje se često koriste za privremeno skladištenje). Ako treba da kopirate takve datoteke da biste napravili arhivsku kopiju trenutne konfiguracije sistema, poslužite se programima kao što su Nortonov Ghost ili PowerQuestov Drive Image, koji ceo sadržaj uređaja komprimuju u jednu datoteku. Nakon toga tu datoteku prepišite na CD-R.
- Isključite upravljanje napajanjem za disk uređaj i ostale dodatne uređaje. To obično možete da uradite preko ikone Power u Windowsu 9*x*. Da biste to postigli sa nekim Seagateovim IDE uređajima moraćete da instalirate TSR program u AUTOEXEC.BAT, zato što njihovim napajanjem upravlja ugrađeni firmver.
- Proverite da li privremeni uređaj ima bar dva puta više slobodnog prostora od gotovog CD-R-a. Procena zauzeća na budućem CD-R-u u programima kao što je Adaptecov Easy CD-Creator prikazuje se prilikom pripreme. Prema tome, ako pravite CD sa 500 MB podataka, privremeni uređaj mora da ima bar 1 GB praznog prostora.
- U okviru operativnog sistema Windows 9*x* poboljšaćete keširanje ako na kartici Performance okvira za dijalog System Properties promenite uobičajenu ulogu računara kao radne stanice u ulogu servera. Imajte u vidu da ta promena dobro radi u Windowsu 95B i 95C (OSR 2.x) i u Windowsu 98, ali su u prvobitnom Windowsu 95 i Windowsu 95a (OSR1) u bazi Registry ključevi pogrešni. Proverite na Microsoftovoj Web lokaciji kako treba pravilno podesiti ključeve za Windows 95 i 95a, napravite rezervnu kopiju, zatim uredite bazu Registry i ponovo pokrenite sistem računara; tek tada u ovim verzijama možete promeniti status radne stanice u status servera.
- Ako podaci potiču iz niza različitih izvora, razmislite o opciji Create Disk Image programa Easy CD-Creator (Adaptec), ili o nekoj sličnoj u programu koji koristite. Njenom primenom se na disk uređaju prvo pravi kompletna slika budućeg CD-a sa svim datotekama koje će se preneti na CD-R. Nakon toga upotrebite opciju Create CD from Disk Image i CD-R će se napraviti sa te slike.
- Zašto da potrošite prazan disk ako niste sigurni u uspeh? Većina programa za izradu CD-R-ova nudi mogućnost da se prvo napravi proba. Tako ćete na probleme biti

upozoreni nakon simulacije, a pre stvarnog prenosa podataka. Ovakvim postupkom troši se dva puta više vremena, pa ćete ga sprovesti samo ako ste posebno zabrinuti za ishod.

- Pri pravljenju CD-R-a teže je raditi sa malim nego sa velikim datotekama zato što je potrebno više vremena da bi se one pronašle i otvorile. Razmislite o korišćenju programa za paketno upisivanje, kao što je Adaptecov DirectCD, ako uređaj to podržava.
- Pažljivo održavajte čistoću CD-R-a i ostalih uređaja. Poslužite se CD-om za čišćenje ako treba. Zaprljani uređaji dovode do grešaka pri čitanju i pisanju.

Ponekad i pored svega toga može doći do problema ako pokušavate da upisujete najvećom brzinom uređaja. U tom slučaju će možda biti neophodno da smanjite brzinu upisivanja.

Podešavanje brzine upisivanja na CD-R

Kako se brzina upisivanja na CD-R povećavala od prvobitne 1x do trenutnih 4x i 8x, tako se CD-R-ovi sve više prave. Međutim, mnogi korisnici koji su koristili spore ali pouzdane uređaje brzine 1x ili 2x, nailaze na probleme prilikom prelaska na novije brzine od 4x ili više. Sa povećanjem brzine veća je i verovatnoća da dođe do problema. Već ste videli da korišćenje najbržeg interfejsa i najvećeg bafera može da pomogne u pouzdanom pravljenju CD-R-a. Nažalost, u nekim slučajevima ćete morati da smanjite brzinu uređaja.

Ako i pored toga što se pridržavate svih prethodno navedenih preporuka dobijate poruke o podbačaju bafera, pokušajte da smanjite brzinu. CD-R se upisuje brzinama 1x, 2x, 4x i 8x. Probajte sledeću nižu brzinu i vidite kako ide.

Smanjivanje brzine nije nešto što biste poželeli, ali je bolje napraviti dobar CD-R za dva puta više vremena nego za dva puta kraće vreme upropastiti disk.

Izbegavajte višeprocesnu obradu dok pravite CD-R

Čak i sa brzim disk uređajem, brzim matičnim adapterom i brzim CD-R uređajem može doći do podbačaja bafera, ako više programa radi dok se CD-R pravi. Ako za vreme upisivanja koristite još neki program, računar je primoran da deli vreme tako što započne jedan proces, prebaci se na drugi, zatim opet na prvi i tako dalje. To prebacivanje dovodi do toga da CD-R uređaj ostane bez podataka, jer oni ne stižu ujednačenim tokom. Ako hoćete pouzdano upisivanje, zaboravite na pretraživanje Interneta, igranje pasijansa i projektovanje nalepnice za novi CD-R.

Softver za CD-R

Druga poteškoća sa CD-R uređajima jeste to što oni zahtevaju poseban softver. Mada se većina uređaja za kasete i ostale zamenjive medijume ugrađuje u sistem kao standardni uređaj, pa im se može pristupati kao i disku, CD-R uređaj prilikom pisanja koristi poseban softver za narezivanje CD-ROM-a. Taj se softver bavi usaglašavanjem razlika između načina smeštanja podataka na CD-u i na disku. Kao što znate, postoji nekoliko standarda za čuvanje podataka na CD-ROM-u. Softver za narezivanje CD-ROM-a uređuje podatke u jedan od predviđenih formata kako bi CD mogao kasnije da se čita na CD-ROM uređajima.

Ranije je tehnologija izrade CD-a zahtevala da na disku računara imate unapred spremne podatke u obliku koji će se upisati na CD. Neki programi su čak tražili da se za ovu namenu odvoji posebna particija na disku. Sve datoteke morali ste prekopirati na odgovarajuće mesto na disku i napraviti strukturu direktorijuma za CD. Zatim je softver od toga pripremao tačnu sliku svakog sektora koji će se upisati na CD-ROM - uključujući svaku datoteku, kao i sve podatke o direktorijumu i volumenu - da bi u sledećem koraku to prekopirao na CD-R. Drugim rečima, za pripremu jednog CD-a morali ste na disku imati slobodnih 1,5 GB (650 MB x 2 = 1,3 GB + pomoćni podaci = 1,5 GB). To više nije potrebno, pošto praktično

sav softver podržava virtuelne slike. Sada pak birate datoteke i direktorijume koje želite da prenesete na CD i pravite u softveru virtuelno ustrojstvo direktorijuma za CD-ROM. Možete izabrati datoteke iz raznih direktorijuma sa raznih diskova, čak i sa mreže, ili sa drugih CD-ROM uređaja, i spojiti ih kako god želite na CD-R-u. I neće biti nikakvih problema ako su uređaji dovoljno brzi, a CD-R uređaj ima veliki bafer. Ako do problema ipak dođe, pridržavajte se gornjih preporuka da biste rešili pitanje sporih izvora podataka.

Softver priprema podatke za direktorijum i upisuje ih na CD, zatim otvara jednu po jednu datoteku na CD-u i kopira podatke neposredno iz izvora. To obično dobro radi, ali morate da pazite na vreme pristupa onim medijumima koje ste odredili da budu izvori. Ako, na primer, izaberete direktorijume sa nekog sporog diska ili sa opterećene mreže, softver ne bi mogao dovoljno brzo da čita podatke i održi ujednačen tok prema upisivaču. Ukoliko dođe do prekida, disk je upropašćen.

CD-R uređaji sa više brzina pisanja obično se isporučuju sa softverom koji, probe radi, može da simulira snimanje. Softver čita izvorne podatke sa različitih medijuma koje ste izabrali i procenjuje najveću brzinu za kasnije upisivanje. Međutim, čak ni to nije sasvim sigurno. Od trenutka ispitivanja do stvarnog upisivanja uslovi mogu da se promene, što opet vodi ka upropašćenom disku. Zbog toga je bolje uzimati podatke sa lokalnih nego sa mrežnih diskova. SCSI je bolji od IDE-a i za CD-R pisač i za izvorni disk, jer je SCSI primereniji uređajima koji dele isti interfejs.

Nemojte zaboraviti softver

Ako stalno imate probleme sa izradom CD-R-ova, možda je krivica do softvera. Proverite da li na Web lokaciji proizvođača ima saveta ili novih izdanja programa. Proverite da li je softver usklađen sa pisačem i sa verzijom firmvera na pisaču. Neki uređaji imaju firmver koji se može softverski ažurirati kao fleš BIOS na matičnoj ploči.

Svi veliki proizvođači CD-R/CD-RW uređaja daju opširne tehničke napomene koje će vam pomoći da ostvarite pouzdano pisanje. I na Web lokacijama proizvođača SCSI adaptera ili proizvođača CD-R medijuma možete pronaći korisne informacije.

Muzički CD

Noviji CD-R, CD-RW i CD-ROM uređaji omogućavaju da se napravi prilagođena arhiva omiljene muzike. Adaptecov paket Easy CD-Creator DeLuxe Edition, na primer, sadrži pomoćni program SpinDoctor za izradu muzičkih CD-ova, a može i da otkloni preskakanje, šum i druge smetnje sa stare analogne kasete ili vinilske ploče.

Digitalnim preuzimanjem zvuka kompatibilni programi za upisivanje pretvaraju digitalne staze komercijalnih CD-ova u WAV datoteke. Te WAV datoteke, kao one koje pravite od starijih izvora preko zvučne kartice, zatim se koriste za izradu CD-a koji će moći da se koristi na svakom stereo sistemu.

Ova uzbudljiva tehnologija nije zamišljena da bi vam omogućila pravljenje besplatne muzičke kolekcije, već da snimljenoj muzici koju ste već kupili doda još jednu korisnu dimenziju.

Nemojte ovo mešati sa novom vrstom samostalnih mašina za kopiranje CD-a kojima ne treba računar i koje koriste drugu, skuplju vrstu medijuma.

Digitalni foto-album

Foto-štampačima firmi Epson, Canon, HP i drugih potreban je izvor slika. Skeneri su početak, ali gde da čuvate slike? Odgovor je — CD-R. Za spremanje i za prikazivanje slika potrebni su programi kao što su PhotoRelay (pomoćni program iz paketa Easy CD-Cre-

ator) firme Adaptec, Power Show firme Kai ili prilagođena rešenja pripremljena pomoću Adobe Acrobata i sličnih proizvoda.

CD za spasavanje podataka

Danas na tržištu postoji više programa koji ceo sadržaj bilo kojeg uređaja komprimuju u jednu datoteku kao veran snimak stanja na uređaju u datom trenutku. To su programi Ghost, koji prodaje grupa Peter Norton iz Symanteca, Drive Image firme Power Quest itd.

Napomena

Na CD-u koji ste dobili uz ovu knjigu nalazi se program DriveImage u izdanju Que.

Takvim programima može se napraviti verni snimak radnog stanja sistema, koji će moći da se iskoristi za vraćanje takvog stanja kada sistem bude otkazao.

Napomena

Nemojte ovo mešati sa opcijom Norton Image iz popularnog programa Norton Utilities. Taj program samo pravi rezervnu kopiju tabele particija, glavnog zapisa za podizanje sistema, FAT tabela i osnovnog direktorijuma i smešta je iza područja podataka na samom uređaju. Takva veoma mala datoteka namenjena je oporavku od virusa ili od drugih oštećenja prvih nekoliko sektora na uređaju.

CD-R je savršeno mesto za čuvanje komprimovanog snimka uređaja. CD za spasavanje podataka trebalo bi da, kao minimum, sadrži datoteku sa komprimovanim snimkom (CD-R od 650 MB može da primi uobičajeni sadržaj uređaja od 1,5 GB ako se u programu Drive Image koristi opcija najveće kompresije). Poželjno je na disk staviti i program za vraćanje sadržaja snimka na disk uređaj. Takav disk se priprema kao i svaki drugi CD-R. Da bi se upotrebio taj CD-R treba podići sistem računara sa upravljačkim programima za CD-ROM i pokrenuti program za vraćanje koji će pročitati podatke sa CD-R-a i prepisati postojeći (oštećeni) sadržaj disk uređaja.

Ako tražite rešenje za vraćanje stanja sistema sa jednog jedinog CD-a, bez posebne diskete za podizanje sistema računara, ono će biti opisano kasnije, posle opisa softvera potrebnog za rad CD-ROM uređaja.

▶▶ Videti „CD-ROM za podizanje sistema računara", str. 675.

Snimanje u više navrata

Mada je prvobitno zamišljeno da se podaci na CD-R disk moraju upisati odjednom, većina CD-R uređaja i softverskih paketa podržava snimanje u više navrata na istom disku. To znači da možete delimično napuniti disk i kasnije dodati još podataka. Kao i kod svakog diska snimljenog u više navrata, za čitanje svih sadržaja volumena na disku morate imati CD-ROM XA uređaj ili uređaj „spreman za XA". Inače, moći ćete da pristupite samo prvom snimljenom sadržaju.

CD-RW

CD-RW uređaji, određeni III delom standarda Narandžasta knjiga, postaju sve popularnija zamena za CD-R. CD-RW koristi drugu vrstu diska, koja može da se prepisuje najmanje hiljadu puta. Mada je nešto skuplji od CD-R medijuma, CD-RW ipak je jeftiniji od optičkih kaseta i drugih oblika zamenjivih medijuma. Zbog toga je podesan za rezervne kopije sistema, za arhiviranje i praktično za svako skladištenje podataka.

Napomena

CD-RW uređaj se ponekad naziva izbrisivim (engl. *erasable*), tj. CD-E.

CD-RW disk manje odbija svetlost od drugih vrsta diskova, pa je teže čitljiv, i to je njegova mana. Mnogi standardni CD-ROM i CD-R uređaji ne mogu da čitaju CD-RW diskove. Međutim, u skoro sve standardne CD-ROM uređaje sa brzinama od 24x naviše ubrzano se ugrađuje nova mogućnost za čitanje različitih vrsta diskova, pa oni mogu da čitaju CD-RW. Oznaka „Multi-read" na uređaju ukazuje na tu mogućnost. Osim toga, CD-RW uređaj može da piše na CD-R diskove i može da čita standardne CD-ROM diskove. Uz malo veći trošak, nabavkom CD-RW uređaja dobijate obe mogućnosti: potpunu upotrebljivost za WORM i prepisivo skladištenje.

Medijum CD-RW

Kada se fotoosetljivi premaz na CD-R disku izloži laserskom zraku za upisivanje, on gubi sposobnost da odbija svetlost. Promena je trajna i zato je CD-R disk WORM medijum. CD-RW diskovi takođe sadrže supstancu kojoj se menja sposobnost da odbija svetlost kada se izloži laseru, ali kod njega promena nije trajna, za razliku od CD-R-a.

Aktivni sloj CD-RW diska čini legura srebra, indijuma, antimona i telura (Ag-In-Sb-Te), koja u prvobitnom stanju ima složenu kristalnu strukturu te odbija svetlost. Taj sloj se nanosi na osnovu od polikarbonata sa ugraviranom spiralom koja obezbeđuje precizno servo navođenje radi tačnog poravnanja polja i udubljenja, kao i savršene podatke o vremenu.

Kada CD-RW uređaj piše na disk, laser koristi najveću jačinu poznatu pod nazivom Pwrite da bi zagrejao aktivni materijal do temperature od 500 do 700° C, prevodeći ga u tečno stanje. U tečnom stanju molekuli se slobodno kreću, gube kristalnu strukturu i prelaze u amorfno stanje. Kada materijal u tom amorfnom stanju očvrsne, on gubi sposobnost da odbija svetlost. Selektivnim uključivanjem lasera, uređaj ostavlja deliće diska u kristalnom stanju (polja), a druge u amorfnom stanju (udubljenja).

Da bi se postigao obrnuti učinak, laser koristi manju jačinu (Perase) i zagreva aktivni materijal na 200° C, ispod temperature topljenja ali iznad temperature na kojoj se on iz amorfnog ponovo vraća u složeno kristalno stanje, da bi mogao da odbija svetlost.

Napominjem da, mada se manja jačina lasera zove Perase (engl. *erase*, brisati), disk se ne briše da bi se na njega ponovo pisalo. Uređaj po potrebi primenjuje odgovarajuće jačine lasera kako bi napravio kristalne i amorfne tačke (polja i udubljenja) na odgovarajućim mestima, bez obzira na prethodno stanje tih tačaka. Prema tome, uređaj upisuje i polja i udubljenja. CD-RW disk nije moguće obrisati bez upisivanja novih podataka preko postojećih.

Čitanje CD-RW diskova

Prvobitni standardi za CD zahtevaju da polja na kompakt disku imaju stepen refleksije od najmanje 70%, što znači da deo diska koji predstavlja polje ne sme odbijati manje od 70% svetlosti koja se usmeri na njega. Udubljenja smeju da imaju stepen refleksije od najviše 28%. Početkom osamdesetih godina, kada su ti standardi uvedeni, foto-diode u CD plejerima bile su manje osetljive, pa su zbog toga propisana stroga pravila za količinu svetlosti koju je trebalo da odbijaju diskovi.

Na CD-RW disku polje odbija približno 15% do 25% svetlosti, očigledno mnogo manje od prvobitno propisane najmanje vrednosti. Stepen odbijanja svetlosti na CD-RW diskovima iznosi približno trećinu vrednosti propisane prvobitnim standardom. Međutim, razlika između odbijanja svetlosti polja i udubljenja ispunjava zahtev od 60% iz standarda za CD-ROM, a današnje foto-diode sasvim su u stanju da razaznaju te razlike. Prema tome, mada neki CD-ROM uređaji ne mogu da čitaju CD-RW diskove, nije ih teško prilagoditi da bi se to omogućilo.

Philips, kompanija koja je veoma zaslužna za razvoj CD-RW tehnologije, razvila je zajedno sa Hewlett-Packardom skup tehničkih pojedinosti za čitanje različitih vrsta diskova, koji je potvrđen od Udruženja za tehnologiju optičkog skladištenja (Optical Storage Technology Association). Ovim dokumentom se određuju stepeni pojačanja potrebni da bi standardni CD-ROM uređaj mogao da čita CD-RW diskove.

Ako hoćete da šaljete podatke drugim korisnicima preporučujem da upotrebite CD-R medijum u CD-RW uređaju, zato što su tek noviji CD-ROM uređaji (mnogi uređaji brzine 24x i praktično svi uređaji brzine 32x) označeni kao „Multi-read" (tj. sposobni za čitanje CD-RW medijuma), zato što mnogi od prvobitnih DVD uređaja ne mogu da čitaju CD-RW i zato što je CD-RW medijum oko tri puta skuplji od CD-R-a. CD-RW medijum možete koristiti za kopiranje datoteka tehnikom povuci i pusti ili za pravljenje privremene rezervne kopije. Zapamtite da je svaki CD-RW uređaj istovremeno i CD-R uređaj. Mnogi distributeri CD-RW i CD-R medijuma nude i pakete diskova sa obe vrste medijuma, jer znaju da se mogu koristiti na istom uređaju, a za različite svrhe; na takvom paketu možete uštedeti toliko da CD-R medijum u stvari ispadne besplatan.

Ako se pitate da li CD-ROM uređaj može da čita CD-RW disk proverite da li uređaj ima oznaku „Multi-read" i, naravno, ako je moguće, testirajte na njemu CD-RW disk koji ste sami napravili.

DVD

Budućnost CD-ROM-a se zove DVD. To je novi standard koji dramatično povećava kapacitet, pa prema tome i upotrebljivost CD-ROM diskova. CD-ROM može da primi najviše oko 650 M podataka, što je naizgled mnogo, ali jednostavno nije dovoljno za mnoge primene koje dolaze, pogotovo kada se radi o videu.

Jedna od prvih primena koja se očekuje od DVD standarda jeste da zameni video traku. DVD može da se iznajmi ili kupi, poput snimljenih video traka, ali nudi daleko bolju rezoluciju i kvalitet, kao i mnogo više sadržaja. DVD se ne primenjuje samo u računarima, već i na tržištu zabave.

Istorija DVD-a

DVD je imao pomalo zbunjujuće početke. Tokom 1995. godine pojavila su se dva konkurentska standarda za CD-ROM uređaje velikog kapaciteta. Jedan standard se zvao Multimedia CD, a uveli su ga i podržavali Sony i Philips Electronics, dok su drugi, pod nazivom Super Density (SD), uveli i podržavali Toshiba, Time Warner i nekoliko drugih kompanija. Da su oba standarda izašla na tržište, i potrošači i proizvođači bili bi u nedoumici šta da izaberu.

Plašeći se da se ne ponovi slučaj Beta/VHS, udružilo se nekoliko organizacija — Hollywood Video Disc Advisory Group i Computer Industry Technical Working Group. Uporno su tražili da se uvede samo jedan format i nisu podržali ni jedan od predloženih. Podstaknuti ovim zahtevima suparnici su, septembra 1995. godine, sačinili sporazum o novom CD-ROM-u velikog kapaciteta. Novi standard je uključivao delove oba prethodno predložena i dobio je naziv DVD, što je prvobitno bila skraćenica za *digitalni video disk*, a kasnije za *digitalni višenamenski disk* (*Digital Versatile Disc*, DVD). Jedinstvenim DVD standardom izbegnuta je zbrka i ponavljanje VHS/Beta bruke, pa su softverska, hardverska i filmska industrija dobile objedinjen standard.

DVD specifikacije

DVD predviđa početni kapacitet od 4,7 GB digitalnih podataka na jednoj strani u jednom sloju diska iste debljine i prečnika kao postojeći CD-ROM. Uz kompresiju MPEG-2 (*Motion Pictures Experts Group* - ekspertska grupa za igrani film), to je dovoljno za 135 minuta videa, tj. za dugometražni igrani film preko celog ekrana - uključujući tri kanala za zvuk

CD kvaliteta i četiri kanala za titlove. Kada bi se ostavio samo jedan kanal za zvuk, disk bi lako mogao da primi preko 160 minuta videa. Takav početni kapacitet nije slučajan. DVD je stvoren pod pritiskom filmske industrije koja je dugo tražila jeftiniji i trajniji medijum od video trake.

Napomena

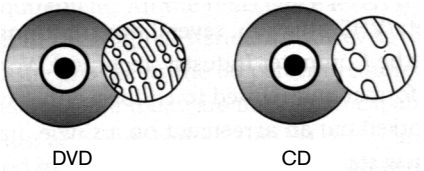
Važno je razumeti razliku između standarda DVD-Video i DVD-ROM. DVD-Video diskovi sadrže samo video program i predviđeni su za reprodukciju na DVD plejeru povezanom sa TV aparatom i eventualno sa pojačalom i zvučnicima. DVD-ROM je medijum za skladištenje podataka predviđen za upotrebu na personalnim i ostalim računarima. Razlika je slična kao i između audio CD-a i CD-ROM-a. Računari mogu da reprodukuju audio CD i CD-ROM, ali audio CD plejeri ne mogu da koriste staze podataka na CD-ROM-u.

Sadašnji modeli DVD-a kompatibilni su i sa dvoslojnim diskovima od 8,5 GB i sa dvostranim diskovima na kojima se u jednom sloju može čuvati 9,4 GB, a u dva sloja 17 GB.

Nekoliko činilaca omogućava ovoliki početni kapacitet DVD-a:

- Manja dužina udubljenja (≈ 2,08 puta, od 0,972 na 0,4 mikrona)
- Smanjen razmak između staza (≈ 2,16 puta, od 1,6 na 0,74 mikrona)
- Veća površina diska namenjena podacima (≈ 1,02 puta, od 86 na 87,6 kvadratnih santimetara)
- Delotvornija modulacija bitova u kanalu (≈ 1,06 puta)
- Delotvorniji kôd za ispravljanje grešaka (≈ 1,32 puta)
- Manje dopunskih podataka za sektor (≈ 1,06 puta, od 2048/2352 na 2048/2060 bajtova)

DVD uređaj upisuje podatke mnogo manjim udubljenjima i ona su bliže jedna drugoj nego na CD-u, pa fizički isti disk može da ponese daleko više informacija (slika 13.8).



Slika 13.8 Zapisi na DVD-u u poređenju sa standardnim CD-R-om ili CD-RW-om.

Ovaj uređaj koristi laser manje talasne dužine za čitanje manjih polja i udubljenja. Na DVD-u kapacitet može da se udvostruči korišćenjem obe strane diska i ponovo udvostruči upisivanjem dva odvojena sloja na svaku stranu diska. Drugi sloj podataka upisuje se na posebnu podlogu ispod prvog sloja koji je poluproziran kako bi laser mogao da prodre ispod njega. Fokusiranjem lasera na jednu od dve podloge uređaj može da čita skoro dva puta više podataka sa iste površine.

Kada se budu unapredili laseri sa plavom svetlošću, kapacitet bi mogao da se poveća višestruko. DVD uređaji su još i veoma brzi u odnosu na aktuelnu CD-ROM tehnologiju. Standardna brzina prenosa iznosi 1,3 M/sec, što približno odgovara CD-ROM-u 9x. Vremena pristupa obično se kreću u rasponu od 150 do 200 ms, a brzina prenosa na mahove dostiže preko 12 M/sec. DVD uređaji imaju početnu osovinsku brzinu oko tri puta veću od CD-ROM-a jedne brzine. Sada već postoje 5x DVD uređaji. DVD uređaji koriste IDE/ATA ili SCSI interfejs, kao i CD-ROM, a imaju i posebne utičnice za slušanje audio CD-a preko slušalica ili zvučnika.

DVD uređaji su potpuno usaglašeni sa ranijim standardima, pa će biti u stanju da reprodukuju i CD-ROM i audio CD. Pri reprodukciji postojećih CD-a brzina će odgovarati CD-

ROM uređaju 20x. Korisnik sa CD-ROM uređajem 4x, koji se priprema za nadogradnju, trebalo bi da razmisli o nabavci DVD uređaja. Nekoliko proizvođača je najavilo planove o prestanku proizvodnje CD-ROM uređaja i prelazak na DVD. Kroz nekoliko godina može se dogoditi da CD-ROM postane zastareo, baš kao što je CD osamdesetih istisnuo gramofonske ploče.

Sadašnji DVD uređaji sadrže nekoliko poboljšanja u odnosu na modele prve generacije, koji su se pojavili 1997. godine. Ti su modeli bili skupi, spori i nisu bili usklađeni ni sa CD-R ni sa CD-RW medijumima. Mnogi od tih prvih uređaja zahtevali su od preopterećene video kartice da posluži i kao MPEG dekoder kako bi se prikazivali DVD filmovi, a rezultati su bili loši i po kvalitetu slike i po brzini. Kao što je često slučaj sa „poslednjim modelima" uređaja, imali su toliko mana da ih je bilo najbolje izbegavati.

Mnogi isporučioci PC-ja ugrađuju DVD-ROM uređaj u svoje najjače računare, obično kao dodatnu opremu. Uobičajeni komplet obično sadrži i dopunsku grafičku karticu sa dekoderom MPEG-2 za obradu komprimovanog videa sa DVD diskova. To rasterećuje procesor od silnih MPEG izračunavanja i omogućava prikazivanje filma preko čitavog ekrana.

Neki proizvođači video grafičkih kartica počeli su da ugrađuju na svoje proizvode hardver za MPEG dekoder. Takve kartice zovu se „DVD MPEG-2 accelerated", ali zahtevaju da se deo MPEG dekodiranja obavi softverski. Svako dekodiranje u okviru MPEG-a prilično opterećuje procesor, pa daje i slabije rezultate.

Dodavanje DVD uređaja u računar

DVD uređaj se u računar instalira slično kao CD-ROM uređaj ili kao bilo koji drugi uređaj. U poglavlju 14, „Instaliranje i konfigurisanje fizičkih uređaja", pročitaćete kako se instalira DVD uređaj od 5 1/4 inča.

Evo nekoliko osnovnih principa koje treba imati na umu prilikom instaliranja DVD uređaja:

- DVD uređaju uglavnom su IDE/ATAPI uređaji, što znači da morate podesiti koji će uređaj biti glavni, a koji sporedni (master/slave) na 40-žilnom IDE kablu sa dva priključka. Ako zamenjujete postojeći CD-ROM uređaj, jednostavno zabeležite njegov status kada ga budete uklanjali, podesite novi DVD uređaj na isti način, spojite kabl za podatke, kabl za napajanje i završili ste posao.
- Mnogi sadašnji DVD uređaji zahtevaju da budu povezani na IDE interfejs sa upravljanjem sabirnicom. Ako imate takav uređaj, ponovo pročitajte savete iz ovog poglavlja.
- Teže će biti sa drugim delom DVD-a, karticom MPEG dekodera. Morate imati slobodan PCI slot, kartica obično zahteva vlastiti IRQ (što će vas možda primorati da onemogućite neki postojeći priključak kako bi se oslobodio njegov IRQ), a karticu dekodera uz to morate povezati sa postojećom VGA karticom. Zbog tako velikih hardverskih zahteva kartice MPEG dekodera korisnici se sve više interesuju za nove VGA video kartice sa MPEG reprodukcijom najvišeg kvaliteta. U tabeli 13.9 dato je poređenje kartice MPEG dekodera i video kartica sa ugrađenim MPEG plejerom.

Tabela 13.9 Poređenje kartice MPEG dekodera i video kartice sa ugrađenim MPEG plejerom

Opis	MPEG dekoder	MPEG plejer
Upotreba PCI slota	1 za dekoder 1 za VGA	samo 1 slot
Kvalitet slike	odličan	promenljiv
Brzina reprodukcije	velika	promenljiva
Usklađenost sa MPEG igrama	da	ne

DVD standardi

DVD je mlada tehnologija, pa standardi još nisu ustaljeni. Jedini siguran elemenat DVD standarda jeste sam DVD-ROM format. Praktično sve ostale pojedinosti tehnologije predmet su sukoba suparničkih standarda.

DVD-Video trenutno postoji kao standard koji podržava najveći deo filmske industrije. Filmovi su dostupni svuda u severnoj Americi i Japanu. Raniji konkurentski standard, DIVX, koji podržavalo nekoliko velikih filmskih studija, prestao je da se proizvodi u leto 1999. godine.

Zašto je umro DIVX

Za DIVX je bio potreban drugačiji plejer - postojeći DVD plejeri ne mogu da reprodukuju DIVX diskove; što je još neprijatnije, da bi se reprodukovao DIVX disk, plejer je morao preko ugrađenog modema da bude povezan sa kompjuterizovanim sistemom naplate u DVE-u. Srećom, na tom plejeru mogu se reprodukovati standardni DVD i audio CD-ovi.

DIVX je imao nekoliko nedostataka koji su doprineli njegovoj propasti, uključujući i sistem iznajmljivanja po kojem je DIVX film postajao neupotrebljiv ako u roku od 48 sati ne platite ponovno gledanje ili ne kupite film. Ostale mane čine neprijatnosti sa modemima i onlajn naručivanjem, kao i slaba mreža za iznajmljivanje i prodaju DIVX filmova (uglavnom samo u prodavnicama Circuit City).

Jeftino iznajmljivanje DVD filmova i rastuća popularnost DVD filmova u javnim bibliotekama omogućila je da DVD filmove možete naći bilo gde i isprobati ih, a prodaju se u skoro svakoj prodavnici elektronike.

Šta da uradite sa DIVX plejerom? Koristite ga za gledanje DVD filmova, a osim toga proverite u Circuit Cityju ili na DIVX Web lokacijama kako da dobijete 100 dolara rabata da bi vam se nadoknadili troškovi DIVX dodataka na plejeru, koji su sada beskorisni.

DVD standardi

U ratu koji podseća na nesrećnu borbu VHS/Beta iz osamdesetih godina, računarska i filmska industrija trenutno se bore oko toga koja unapređenja osnovnog DVD standarda treba da preovladaju. U tabeli 13.10 porede se sukobljeni standardi.

Tabela 13.10 DVD standardi

Standard	Kapacitet	Usklađenost	Napomene
DVD-RAM	2,6 GB na svakoj strani	Nije usklađen sa uređajima za DVD-ROM, osim najnovijih modela; proverite kod isporučioca	Najpopularnija i najjeftinija DVD tehnologija; isporučuje se nekoliko modela; medijum košta oko 25 dolara po disku; zahteva Windows 95 OSR 2.x ili Windows 98 sa sistemom FAT32 da bi se moglo koristiti više od 2 GB po strani
DVD-R	3,9 GB (prvobitno) 4,7 GB (verzija 1999)	Skoro svi DVD plejeri	Prvobitni uređaji od 3,95 GB koštali su 17000 dolara; novi uređaji od 4,7 GB prodaju se za manje od 5500 dolara; disk košta oko 40 dolara; očekuje se da buduće verzije modela 1999 koriste DVD-RW medijum
DVD-RW (prvobitni naziv je bio DVD-R/W)	4,7 GB	Skoro svi DVD plejeri će moći da ih čitaju	Medijum košta oko 40 dolara po disku; tehnologija promene stanja; prvi uređaji se očekuju krajem 1999. godine

nastavlja se

Tabela 13.10 Nastavak

Standard	Kapacitet	Usklađenost	Napomene
DVD+RW	2,8 GB po strani	Može da ih čita nekoliko sadašnjih uređaja za DVD-ROM iz Sonyja i Philipsa	Medijum košta oko 30 dolara; kaseta nije potrebna; HP, Philips i Sony uveli su modele u prodaju sredinom 1999; cena oko 700 dolara

Postoje i sukobi između standarda za različite verzije upisivog DVD-a. Trenutno su najverovatniji kandidati za prihvatanje DVD-R i DVD-RAM. Oba standarda su zasnovana na tehničkim pojedinostima objavljenim avgusta 1997. godine. DVD-R liči na CD-R po tome što je to WORM tehnologija koja kao aktivni medijum koristi organski premaz. Prve DVD-R uređaje izbacio je oktobra 1997. godine Pioneer, po ceni od 17000 dolara, a prazni diskovi koštaju oko 40 dolara.

DVD-RAM je prepisivi uređaj koji koristi tehnologiju promene stanja, kao CD-RW. Međutim, DVD-RAM diskovi ne mogu da se čitaju na standardnim DVD-ROM uređajima usled razlika u sposobnosti medijuma da odbija svetlost i u formatu podataka. (Poređenja radi, DVD-R je usaglašen sa DVD-ROM-om.) Početkom 1999. godine na tržištu su se pojavili DVD-ROM uređaji koji mogu da čitaju DVD-RAM diskove. Ni DVD-R ni DVD-RAM ne mogu da upisuju podatke na dva sloja, ali će se dvostrani DVD-RAM diskovi svakako pojaviti. Neki proizvođači su na jednostranom DVD-R i DVD-RAM disku sa jednim slojem dostigli standard od 4,7 GB, ali većina proizvoda ima nešto manji kapacitet.

Osim DVD-R-a i DVD-RAM-a, u razvoju je i nekoliko drugih standarda za upisive DVD diskove. DVD+RW, koji se zove i *DVD Phase Change Rewritable*, jeste prepisivi format koji podržavaju Philips, Sony i Hewlett-Packard. Zasnovan je na CD-RW-u i nije usaglašen sa DVD-RAM-om, mada DVD+RW uređaji mogu da čitaju DVD-ROM-ove i CD-ove. Ti uređaji su se pojavili na tržištu u leto 1999. godine.

Pioneer ima vlastiti prepisivi format, koji se na početku zvao DVD-R/W, a sada se spominje kao DVD-RW; on takođe koristi tehnologiju promene stanja i nešto je više usaglašen sa DVD-RAM-om. Pojava uređaja očekuje se krajem 1999. godine. Mada su noviji DVD uređaji bolje usaglašeni sa CD-R/CD-RW standardima, i dalje postoji veliki problem sa usaglašavanjem velikog broja upisivih DVD formata. Pojavljivanje čak i boljeg skupa tehničkih pojedinosti usložnjava postupak za prihvatanje jednog od postojećih kao industijskog standarda.

Softver za CD-ROM u PC-ju

Nakon fizičke ugradnje uređaja, spremni ste za sledeći korak - instaliranje upravljačkog programa i ostalog softvera za CD-ROM ili DVD-ROM. Kao i obično, postupak može da bude veoma jednostavan sa PnP operativnim sistemom kakav je Windows 9*x*, ali može biti i složen ako imate DOS ili Windows 3.1. Da bi optički uređaj ispravno radio na PC-ju potrebne su sledeće tri vrste programa:

- Upravljački program za SCSI adapter (za ATAPI IDE CD-ROM uređaje to nije potrebno). Većina popularnih upravljačkih programa za SCSI adapter već postoji u Windowsu 9*x*.
- SCSI upravljački program za uređaj koji ste ugradili. Windows 9*x* već sadrži ASPI upravljački program za ATAPI IDE CD-ROM uređaj.
- MSCDEX – Microsoftova proširenja za CD u DOS-u, koja u Windowsu 9*x* dolaze pod nazivom CDFS VxD.

Ako još uvek koristite DOS, prva dva programa - upravljačke programe za SCSI adapter i za CD-ROM - možete učitati prilikom podizanja sistema računara tako što ćete staviti komande u datoteku CONFIG.SYS. MSCDEX, odnosno proširenje DOS-a, jeste izvršna datoteka koju dodajete sistemu putem datoteke AUTOEXEC.BAT. U Windowsu 9*x* ništa od toga nije potrebno. Operativni sistem će prilikom podizanja sistema sam otkriti uređaj i zahtevati instaliranje odgovarajućih upravljačkih programa ako ne bude mogao da ih pronađe u standardnom skupu upravljačkih programa za uređaje.

Uz CD-ROM ili DVD-ROM prema ATAPI IDE specifikaciji u Windowsu 9*x* ne morate ništa da radite. Sva upravljačka podrška za ove uređaje već se nalazi u Windowsu 9*x*, uključujući i upravljačke programe ATAPI i CDFS VxD.

Ako koristite SCSI CD-ROM uređaj sa Windowsom 9*x* ipak će vam trebati ASPI (*Advanced SCSI Programming Interface*) upravljački program za uređaj. ASPI upravljačke programe obično pravi proizvođač uređaja i u većini slučajeva se isporučuju sa uređajem. Međutim, po dogovoru sa proizvođačima hardvera, Windows 9*x* sadrži ASPI upravljačke programe za većinu SCSI matičnih adaptera, a CDFS VxD, upravljački program virtuelnih uređaja, pokreće automatski. Možda ćete morati da instalirate noviji upravljački program koji dobijete od proizvođača.

Kada instalirate PnP SCSI matični adapter u računar koji koristi Windows 9*x*, pri podizanju sistema računara operativni sistem jednostavno otkriva i prepoznaje novi uređaj i instalira upravljački program za njega. Čim se pokrene upravljački program za matični adapter, sistem bi trebalo da otkrije i SCSI uređaje priključene na adapter i da, opet automatski, učita odgovarajuće upravljačke programe.

Problema može biti samo ako instalirate nov uređaj, kakav je DVD-ROM, na stariju verziju Windowsa. Windows 98 sadrži upravljačke programe za većinu uređaja za DVD-ROM koji postoje na tržištu, ali je Windows 95 uveden pre nego što su ovi uređaji postojali. U tom slučaju verovatno ćete morati prilikom instalacije, na zahtev operativnog sistema, da dodate upravljački program sa diskete.

Upravljački program SCSI adaptera za DOS

Za korisnike DOS-a postupak instalacije, naravno, nije tako jednostavan. Svaka vrsta SCSI adaptera ima poseban upravljački program koji omogućava vezu između PC-ja i SCSI interfejsa. Ovi upravljački programi obično poštuju ASPI. ASPI upravljački program za uređaj povezuje se sa ASPI upravljačkim programom za SCSI matični adapter, pa zajedno uspostavljaju vezu između adaptera i uređaja. Treba da postoje ASPI upravljački programi za SCSI uređaj i za matični adapter. Trebalo bi da postoji i uputstvo koje će vam pomoći da softver instalirate.

Većina SCSI adaptera isporučuje se sa programom za instalaciju u kojem je automatizovan proces instaliranja odgovarajućih ASPI upravljačkih programa, za adapter i za uređaje na SCSI sabirnici. Međutim, možete i ručno dodati SCSI upravljački program za uređaj u datoteku CONFIG.SYS, komandom `DEVICE=` (zamenite C:\DRIVERS stvarnom adresom datoteka, a umesto MYSCSI.SYS treba da upišete ime i putanju odgovarajućeg upravljačkog programa):

```
DEVICE=C:\DRIVERS\MYSCSI.SYS
```

C:\DRIVERS je poddirektorijum u koji ste pre toga iskopirali SCSI ASPI upravljačke programe.

Neki upravljački programi sadrže dodatne mogućnosti ili komande koje, na primer, prikazuju napredovanje učitavanja programa.

Upravljački program CD-ROM uređaja za DOS

I ovaj upravljački program trebalo bi da bude isporučen sa uređajem. Ako nije, zatražite od proizvođača da vam pošalje upravljački program koji će odgovarati vašoj SCSI kartici.

Uz upravljački program za uređaj trebalo bi da dobijete i program za instalaciju koji će zahtevati da unesete memorijsku U/I adresu za SCSI adapter na koji ste povezali CD-ROM uređaj. Upravljački program za uređaj omogućava vezu adaptera i uređaja preko SCSI sabirnice. Instalacioni programi dodaju jedan red sledećeg oblika u datoteku CONFIG.SYS (umesto MYSCSI.SYS upišite ime upravljačkog programa za CD-ROM, a C:\DRIVERS zamenite stvarnom adresom datoteka):

```
DEVICE=C:\DRIVERS\MYCDROM.SYS /D:mscd001
```

C:\DRIVERS jeste poddirektorijum u kojem se nalazi upravljački program MYCDROM.SYS za vaš CD-ROM uređaj.

Obratite pažnju na parametar `/D:mscd001` na kraju prethodne naredbe. On se zove oznaka uređaja, a znači da ovaj upravljački program kontroliše prvi (001) i jedini CD-ROM uređaj na sistemu. Ovaj deo naredbe za upravljački program upućen je upravljačkom programu Microsoft Extensions za DOS, koji na taj način označava CD-ROM uređaje. U stvari, ovde biste mogli da upotrebite bilo koju oznaku, samo ako se ista nalazi u komandnoj liniji `MSCDEX`.

MSCDEX: dodavanje CD-a pod DOS-om

Microsoft CD Extensions za DOS (CD proširenja za DOS) omogućavaju operativnom sistemu DOS (a samim tim i Windowsu 3.1) prepoznavanje i rad sa podacima sa CD-ROM-a priključenog na sistem. Prvobitni operativni sistem DOS nije bio predviđen za ovu tehnologiju, pa u osnovnom operativnom okruženju ne postoje ni mogućnosti ni postupci za rad sa ovim jedinstvenim medijumom. Proširenja, međutim, otklanjaju taj nedostatak. MSCDEX može da se menja nezavisno od DOS-a, kako se bude menjala tehnologija CD-ROM-a. Na primer, većina PhotoCD-a, CD-ROM uređaja sa višekratnim upisivanjem, zahteva verziju 2.21 programa MSCDEX.EXE, koja je dorađena za rad sa novijim formatom CD-ROM-a.

Program MSCDEX.EXE treba da ste dobili sa softverom za uređaj. Ako niste, poslednju verziju možete dobiti direktno od Microsofta. Ako ste registrovani korisnik DOS-a ili Windowsa 3.1, dobićete MSCDEX.EXE besplatno. Pročitajte na disku ili u priručniku ugovor o licenci koji se odnosi na licencna prava za MSCDEX datoteke.

Instalacioni softver trebalo bi da doda u datoteku AUTOEXEC.BAT da jedan red sledećeg oblika:

```
C:\WINDOWS\COMMAND\MSCDEX.EXE /d:mscd001
```

`C:\WINDOWS\COMMAND` jeste podrazumevani direktorijum u kojem se u Windowsu 95 i 98 nalazi datoteka MSCDEX.EXE. Ta datoteka u MS-DOS-u ili u Windowsu 3.1 mogla bi da bude u direktorijumu \DOS ili u direktorijumu gde se nalaze upravljački programi za CD-ROM. Poslednji deo komande, `/d:mscd001`, saopštava MSCDEX proširenju oznaku uređaja određenu u upravljačkom programu za CD-ROM u datoteci CONFIG.SYS.

Napomena

MSCDEX i CD-ROM oznake uređaja moraju biti iste. U ovom primeru navedene su podrazumevane vrednosti u većini instalacija. Upravljački programi će se povezati samo ako je na oba mesta upotrebljeno isto ime.

CD-ROM uređaj radiće transparentno kao i svi ostali uređaji na sistemu ako ste pravilno učitali ova tri upravljačka programa: upravljački program za SCSI adapter, upravljački program za CD-ROM uređaj i CD proširenja DOS-a.

U tabeli 13.11 date su dodatne opcije komande MSCDEX.EXE.

Tabela 13.11 Parametri komandne linije za program MSCDEX

Parametar	Svrha
/V	Skraćeno *Verbose* - rečit. Ako u komandnoj liniji upotrebite ovaj parametar, prilikom podizanja sistema računara na ekranu će se prikazati podaci o dodeljivanju memorije, baferima, dodeljivanju slovne oznake uređaju i imena upravljačkih programa.
/L:<slovo>	Određujete koju DOS-ovu slovnu oznaku dodeljujete uređaju. Na primer, **/L:G** dodeljuje CD-ROM uređaju slovnu oznaku G:. Postoje dva pravila: prvo, ni jedan drugi uređaj ne sme da nosi tu oznaku; drugo, naredba **lastdrive=** u datoteci CONFIG.SYS mora sadržati isto slovo ili neko slovo posle tog slova. **LASTDRIVE=G** bilo bi u redu, dok bi **LASTDRIVE=F** dovelo do greške ako parametrom **/L** pokušavate da dodelite CD-ROM uređaju oznaku G:.
/M:<baferi>	Određuje se broj bafera za podatke sa CD-ROM-a. Ovu opciju koristite ako želite brži početni pristup direktorijumu diska. U većini slučajeva 10 do 15 biće dovoljna vrednost. Više od toga je preterano. Svaki bafer znači 2 K memorije. Primena **/M:10** bi, na primer, zauzela 20 K. Uzmite u obzir da to ne povećava ukupnu brzinu uređaja, nego samo DOS-ov početni pristup uređaju i pristupanje velikim blokovima podataka kada uređaj čita video datoteke punog pokreta. Uređaj od 400 ms ne možete pretvoriti u čudo od brzine tako što ćete mu dati bafer od 200 K. Ako ne koristite parametar **/M**, MSCDEX će uzeti pretpostavljenih šest bafera. To je dovoljno za većinu PC-ja i CD-ROM uređaja.
/E	Učitava pomenute bafere u DOS-ovu visoku memoriju, pa ne opterećuje uobičajenih 640 K. Ranije verzije MSCDEX-a - pre verzije 2.1 - ne učitavaju se u proširenu memoriju. Da bi ova mogućnost imala smisla morate imati DOS 5.0.
/K	Podrška za kanji (japanski) jezik.
/S	Omogućava deljenje CD-ROM uređaja na ravnopravnoj mreži kakva je Windows for Workgroups.

Windows 9*x* ima ugrađeni upravljački program CDFS (*CD File System* - sistem datoteka za CD), koji zamenjuje MSCDEX. On se podešava pomoću Windowsove baze Registry i ne zahteva komandu u datoteci AUTOEXEC.BAT. USB CD-ROM/CD-R/CD-RW uređaji takođe se podešavaju pomoću Windowsove baze Registry i ne zahtevaju komandu ni u datoteci CONFIG.SYS ni u datoteci AUTOEXEC.BAT.

Učitavanje softvera

Kao što sam ranije spomenuo, uz uređaj bi trebalo da dobijete instalacioni softver koji će kopirati datoteke upravljačkih programa na disk računara. Osim toga, taj softver će dodati potrebne komande u datoteke CONFIG.SYS i AUTOEXEC.BAT.

Kada se to završi, možete ponovo pokrenuti sistem i pratiti da li instalacija softvera teče kako treba.

Sledi nekoliko primera delova uvodnog prikaza na ekranu, koje ćete videti za vreme podizanja sistema ako učitavanje upravljačkih programa dobro protiče.

Kada se uverite da je softver dobro učitan, isprobajte uređaj tako što ćete staviti disk u njega. Posle toga prikažite direktorijum diska sa DOS-ove komandne linije naredbom:

```
DIR/w G:
```

Ovom komandom prikazaćete direktorijum CD-a koji ste ubacili, ako je CD-u dodeljena slovna oznaka G.

Možete se i prebaciti na CD-ROM uređaj, kao na svaki drugi DOS uređaj. Jedino ne možete izdavati komande za pisanje na disk. Setite se da je CD medijum koji se ne može prepisati, obrisati niti formatizovati.

Ako ste uspeli da se prebacite na CD-ROM i da prikažete direktorijum probnog CD-a, sve je u redu.

Sada možete da isključite PC i vratite poklopac računara.

CD-ROM u Microsoft Windowsu 3.x

Kada sistemu dodate uređaj, Windows to već zna preko upravljačkih programa za uređaje i preko DOS-a. CD-ROM uređaju pristupa se preko File Managera, sa dva pritiska na taster miša na njegovu ikonu. Videćete CD-ROM uređaj na vrhu, među ikonama ostalih uređaja. Windows zna da je to CD-ROM uređaj preko proširenja za DOS o kojima smo ranije govorili.

CD-ROM plejer možete podesiti da reprodukuje audio CD dok radite u Windowsu. Prvo treba da povežete uređaj sa zvučnom karticom i zvučnicima, ili da povežete audio izlaz CD-a sa stereo pojačalom. U Control Panelu Windowsa izaberite Drivers. Ako na spisku datoteka nema upravljačkog programa [MCI] CD Audio izaberite Add. Stavite instalacioni disk Windowsa na kojem se nalazi upravljački program CDAUDIO i dodajte ga. Kada se upravljački program nađe na listi, zatvorite prozore Drivers i Control Panel.

Dva puta pritisnite taster miša na ikoni Media Player. Na spisku Devices izaberite CD. Uz donju ivicu Media Playera pojaviće se spisak brojeva staza na audio CD-u. Kontrole Media Playera izgledaju kao na CD plejeru: biranje pesme, sviranje i pauza.

Mnogi proizvođači uz uređaje isporučuju CD audio plejere za DOS. Potražite ih u priručniku za instaliranje i na disketama sa softverom.

Optički uređaji u Windowsu 9x i Windowsu NT 4.0

Kako sam već rekao, Windows 9*x* i Windows NT sadrže praktično sve upravljačke programe koji vam mogu zatrebati za optičke uređaje, tako da je instaliranje softvera automatizovano. Windows automatski prepoznaje većinu IDE uređaja, a većinu SCSI uređaja ako se doda odgovarajući ASPI upravljački program za uređaj.

U Windowsu 9*x* i NT postoji nekoliko novih mogućnosti za CD i DVD. Najvažnija je Autoplay; on se nalazi u Windowsu 95/98 i u nekim verzijama Windowsa NT 4.0.

Ta mogućnost ispoljava se kada ubacite disk u uređaj i Windows ga automatski pokrene bez ikakvog posredovanja. Osim toga, utvrdiće da li je disk već instaliran na sistem, pa ako nije, automatski će pokrenuti instalacioni program. Ako je disk instaliran, automatski će se pokrenuti program sa diska.

Autoplay je jednostavan. Kada uložite disk, Windows 9*x* ga automatski uključuje i traži datoteku AUTORUN.INF. Ako datoteka postoji, Windows 9*x* je otvara i postupa po uputstvima koja se u njoj nalaze. Kao što vidite, Autoplay ispravno radi samo sa diskovima koji sadrže takvu datoteku. Većina proizvođača softvera sada pravi CD-ROM-ove i DVD-ROM-ove sa datotekom za Autoplay.

Napomena

Ukoliko ne želite ovu mogućnost, otvorite karticu Device Manager u Windows System Control Panelu, osvetlite CD-ROM uređaj i pritisnite dugme Properties. Okvir za dijalog Properties odgovarajućeg uređaja ima karticu Settings na kojoj se nalazi polje za potvrdu Auto Insert Notification. Ako uklonite oznaku za potvrdu, operativni sistem neće obrađivati datoteku AUTORUN.INF.

Ako Autoplay ne želite da koristite samo za neki CD, držite pritisnut taster Shift dok ubacujete CD.

Windows 9*x* i NT imaju i novu verziju Media Playera, koji se u Windowsu 3.1 zvao CD Player. Ovaj program omogućava slušanje muzike sa audio CD-a dok radite na računaru. CD Player ima grafičke komande koje izgledaju kao CD-ROM uređaj, a sadrže i napredne mogućnosti nekih audio uređaja, kao što je slučajno biranje, mogućnost programiranja redosleda i mogućnost da se sačuva izabrani redosled.

Upravljački programi MS-DOS-a i Windows 9x

Mnogi korisnici su na veoma neugodan način utvrdili da uz CD-ROM uređaj nisu dobili upravljačke programe za MS-DOS: sistem Windows 9x nije hteo da se pokrene. Veoma često, za „umrtvljen" sistem Windows 9x „lek" je ponavljanje cele instalacije Windowsa 9x sa CD-a, da bi se zamenile oštećene datoteke i parametri. Naravno, ako Windows ne radi, ne rade ni 32-bitni upravljački programi za CD-ROM, a ako nemate datoteke CONFIG.SYS i AUTOEXEC.BAT i ranije pomenute datoteke, ne možete da učitate Windows! Trebalo bi imati disketu za podizanje sistema računara sa svim potrebnim upravljačkim programima da bi se u slučaju nužde mogla spasiti instalacija Windowsa 9x.

Ako koristite Windows 98, na disketi Emergency Startup koju ste napravili prilikom instaliranja (ili kasnije) naći ćete sve potrebne upravljačke programe, AUTOEXEC.BAT i CONFIG.SYS, tako da se može koristiti većina SCSI i ATAPI/IDE CD-ROM-ova. Međutim, disketa za podizanje sistema Windows 95 ne sadrži ni AUTOEXEC.BAT i CONFIG.SYS ni upravljačke programe; morate ih sami dodati (pročitajte sledeći odeljak).

Napomena

Ako na računaru sa Windowsom 9x ne možete da nađete upravljačke programe MS-DOS-a potrebne CD-ROM uređaju, potražite ih na instalacionoj disketi koju ste dobili uz uređaj. Da biste instalirali potrebne upravljačke programe za CD-ROM pokrenite instalaciju kao da se radi o MS-DOS-u ili Windowsu 3.1, pa će se odgovarajući redovi dodati u datoteke AUTOEXEC.BAT i CONFIG.SYS, a upravljački programi će se prepisati u sistem.

Disketa za podizanje sistema sa podrškom za CD-ROM

Ako koristite Windows 95 (bilo koju verziju) napravite disketu za podizanje sistema. Pretpostaviću da CD-ROM uređaj koristi upravljački program MYCDROM.SYS koji se nalazi u direktorijumu C:\CDROM.

Napomena

Stvarni naziv upravljačkog programa za CD-ROM biće drugačiji, ali skoro uvek se u nazivu javlja „CD" ili „CD-ROM".

Na disketu za podizanje sistema u uređaju A: treba da prepišete sledeće datoteke:

- MYCDROM.SYS
  Upišite stvarni naziv upravljačkog programa za CD-ROM i prekopirajte datoteku sa njene stvarne lokacije.
- MSCDEX.EXE
  Prekopirajte ovu datoteku iz direktorijuma C:\WINDOWS\COMMAND; ona je ista za svaki CD-ROM uređaj.

Zatim treba da napravite datoteku CONFIG.SYS koja će učitati upravljački program za CD-ROM i datoteku AUTOEXEC.BAT koja će učitati MSCDEX.EXE (proširenja MS-DOS-a za CD-ROM). Poslužite se programom za obradu teksta kao što je Windows Notepad.

- U CONFIG.SYS upišite:
  DEVICE=MYCDROM.SYS /D:mscd001
- U AUTOEXEC.BAT upišite:
  MSCDEX.EXE /d:mscd001 (možete dodati parametre komandne linije koji su ranije opisani)

Napomena

Primetite da se parametrom `/d:` navodi isto ime uređaja; to može biti bilo koje ime, važno je samo da je isto na oba mesta. Ako naziv nije isti učitavanje neće uspeti.

Na disketu za podizanje sistema računara, dakle, treba dodati sledeće datoteke:

- MYCDROM.SYS (ili kako se već naziva upravljački program za CD-ROM)
- MSCDEX.EXE
- AUTOEXEC.BAT (u kojoj se pominje MSCDEX.EXE)
- CONFIG.SYS (u kojoj se pominje MYCDROM.SYS)

Osim toga, dodajte datoteku COMMAND.COM i skrivene datoteke za podizanje sistema računara da biste sa te diskete mogli pokrenuti računar sa omogućenim pristupom CD-ROM uređaju.

Dok je disketa još u uređaju A: proverite parametre u BIOS-u. Ako treba, promenite redosled uređaja za podizanje računara, tako da uređaj A: bude prvi i sačuvajte promene (ako ste ih napravili). Računar se ponovo pokreće. Ako ste dobro obavili posao trebalo bi da se u komandnoj liniji pojavi A: i moći ćete da pristupite CD-ROM uređaju na slovnoj oznaci koja se prikazuje prilikom izvršavanja programa MSCDEX.EXE. To će biti sledeća slovna oznaka iza poslednje oznake disk uređaja. Ako je poslednja slovna oznaka za disk uređaje bila C:, CD-ROM uređaj biće D:.

Stavite CD-ROM „Windows 95" u uređaj i proverite da li možete prikazati njegov direktorijum. Ako možete, disketa za podizanje sistema računara napravljena je dobro! Sačuvajte je za svaki slučaj. Zatrebaće.

Napomena

Opisani postupak važi i za korisnike MS-DOS-a ili Windowsa 3.1.

Korisnici Windowsa 98 mogu da koriste disketu Emergency Startup koju su napravili prilikom instaliranja, nadogradnje ili pomoću kartice Windows Programs iz okvira za dijalog Add/Remove Software. Za razliku od verzije iz Windowsa 95, datoteka CONFIG.SYS Windowsa 98 ima više delova i koristi uobičajene IDE i SCSI upravljačke programe za CD-ROM da bi utvrdila koji program odgovara vašem uređaju.

Ako prilikom instaliranja Windowsa 98 niste napravili disketu za podizanje sistema ili ste disketu zaturili, možete je napraviti bilo kada. Otvorite Add/Remove Programs iz Control Panela, izaberite karticu Startup Disk i na njoj izaberite Create Disk.

Ako koristite Windows 2000, sistem se može podizati i sa CD-a. Proverite da li se i u BIOS-u nalazi odgovarajući redosled uređaja (da se CD-ROM uređaj nalazi ispred diska). Pročitajte poglavlje 5, „BIOS", gde ćete naći više informacija o pristupanju pomoćnom programu za podešavanje BIOS-a.

CD-ROM za podizanje sistema računara

Kako CD-R/CD-RW uređaji postaju sve jeftiniji, kao i programi za izradu rezervne slike diska (na primer, Ghost firme Norton i Drive Image firme PowerQuest), sada i pojedinačni korisnici PC-ja mogu da naprave svoju verziju standarda na sve većem broju računara: CD-ROM za podizanje sistema može da vrati sistem u prethodno sačuvano stanje. To je korak napred u odnosu na ranije opisani CD, koji na standardnom CD-R-u sadrži rezervnu sliku sistema. Da bi se posle havarije iskoristio rezervnu sliku sistema potrebna je i disketa za podizanje sistema računara opisana u prethodnom odeljku.

Zar ne bi, međutim, bilo dobro kada ne bi bila potrebna disketa za podizanje sistema? Diskete se lako izbrišu, oštete ili izgube. Šta kad bi se sistem mogao podizati sa samog CD-R-a? Verovatno ste već videli fabrički CD koji podiže sistem računara pre nego što vrati stanje na disk uređaj. Uz programe za izradu CD-R-a možete i sami napraviti takav CD.

CD za podizanje sistema računara sadrži posebnu verziju datoteka za podizanje sistema koje se nalaze na svakoj disketi ili disku za podizanje sistema. Kako te datoteke zauzimaju manje od 100 KB (u slučaju Windowsa 95B), ostatak prostora na CD-u od 650 MB može se upotrebiti za komprimovani snimak sistemskog disk uređaja (koji se pre toga napravi programom Ghost ili Drive Image), kopiju originalnih instalacionih datoteka operativnog sistema i bilo šta drugo što vam se čini korisnim.

Kada napravite CD za podizanje sistema imaćete:

- „Ogromnu disketu" za podizanje sistema koja ne može da se izbriše ili promeni (ako prilikom izrade uključite zaštitu od prepisivanja)
- Vlastiti CD za vraćanje stanja iz datoteke sa komprimovanim snimkom sistema dok je bio u dobrom radnom stanju i programom za vraćanje koji ćete takođe snimiti na CD. U slučaju havarije pokrenućete sistem sa tog CD-a i vratiti je u prethodno stanje.
- Mogućnost menjanja operativnih sistema tako što ćete napraviti komprimovane snimke svakog operativnog sistema čim ga instalirate i prekopirati te snimke na pojedinačne CD-ove; uz ovo, obezbeđujete i program za vraćanje stanja. Ovakav CD ne mora biti u stanju da pokreće sistem računara, pošto ćete morati ponovo da pokrenete računar posle vraćanja snimka drugog operativnog sistema.

Datoteke na CD-u za podizanje sistema

Minimalni zahtevi za pravljenje CD-a sa koga će se podizati sistem jesu:

- Sistem u kojem je moguće definisati CD-ROM kao uređaj sa kojeg se podiže sistem računara

Napomena

Proverite u BIOS-u opciju Advanced Setup ili slične. Najnoviji BIOS-i koje isporučuju AMI, Award Software i Phoenix Technologies obično podržavaju podizanje sistema sa CD-ROM uređaja.

- CD-ROM uređaj koji se može koristiti za podizanje sistema računara (pročitajte napomenu posle ovog spiska)
- CD-R ili CD-RW uređaj (u oba slučaja koristićete CD-R medijum),
- Softver za izradu CD-a koji omogućava kopiranje datoteka za podizanje sistema računara

Napomena

Ako softver za izradu CD-a koji trenutno koristite ne sadrži tu mogućnost, razmislite o nabavci Adaptecovog programa Easy CD-Creator Pro. Ovaj jeftini program podržava većinu CD-R/CD-RW uređaja, ima dobre performanse, nudi mnoge opcije za snimanje muzike i podataka i u stanju je da napravi CD za podizanje sistema računara.

- Disketu sa datotekama za podizanje operativnog sistema

Napomena

Možete koristiti ERU disketu koju ste napravili u Windowsu 95, disketu za podizanje sistema računara Windows 95/98 ili bilo koju disketu koju ste u svom operativnom sistemu pripremili za podizanje sistema. Pazite da dodate upravljačke programe za CD-ROM i da proverite da li disketa za podizanje sistema Windows 98 omogućava rad sa CD-ROM uređajem (to će biti opisano kasnije u ovom poglavlju).

ATAPI/IDE uređaji se mogu koristiti za podizanje sistema

Većina ATAPI/IDE uređaja koji se povezuju sa matičnom pločom preko IDE interfejsa može se koristiti za podizanje sistema ako to dozvoljava BIOS. Ako je CD-ROM povezan preko zvučne kartice, to neće biti izvodljivo. Ako je CD-ROM povezan preko SCSI interfejsa, trebaće vam SCSI interfejs sa BIOS-om koji dozvoljava podizanje sistema i CD za podizanje sistema.

Evo kako ćete proveriti da li vaš sistem može da prihvati IDE/ATAPI CD kao uređaj sa kojeg će se podizati sistem računara:

1. Stavite CD sa podacima u CD-ROM uređaj.
2. Uključite računar.
3. Uđite u program za podešavanje BIOS-a.
4. Pređite na odgovarajući ekran (kako je ranije opisano) i odredite da CD-ROM bude prvi na spisku za podizanje sistema računara.
5. Prvi disk (npr. C:) odredite kao drugi uređaj za podizanje sistema.
6. Prekinite podešavanje BIOS-a i sačuvajte promene.
7. Kada ponovo uključite računar proverite da li se datoteke za podizanje sistema prvo traže na CD-ROM uređaju. Ako je to u redu, izbacite CD-ROM i dopustite računaru da se podigne sa disk uređaja. Ako je sistem pokušao da čita sa CD-ROM uređaja verovatno ćete sa njega moći da podižete sistem računara.

Ovo je osnovni postupak za izradu CD-a za podizanje sistema računara:

1. Napravite disketu za podizanje sistema računara za operativni sistem koji ćete instalirati na CD.
2. Uzmite prazan CD-R i stavite ga u CD-R/CD-RW uređaj.
3. Pokrenite program za upisivanje na CD.
4. Uverite se da je za raspored diska izabrana opcija ISO 9660. Taj format ne dozvoljava dugačka imena datoteka i zato proverite da li datoteke koje ste nameravali da dopišete na CD imaju ime od najviše osam znakova i najviše tri znaka u proširenom delu imena (tip datoteke).
5. Proverite da li je za raspored diska omogućena opcija „bootable".
6. Kada se pojavi odzivnik, ubacite disketu sa datotekama za podizanje sistema računara u uređaj A:.

7. Te se datoteke kopiraju u raspored CD-a. Primetićete da imena ovih datoteka nisu ista kao kod uobičajenih sistemskih datoteka za podizanje sistema. Datoteke se zovu BOOTCAT.BIN i BOOTIMG.BIN.
8. Dodajte u raspored sve datoteke koje hoćete (snimke diskova, instalacione datoteke operativnog sistema itd.).
9. Pokrenite postupak CD Creation.
10. Kada se postupak završi, pregledajte sadržaj novog CD-R-a.
11. Zaustavite program za upisivanje na CD.
12. Ubacite CD za podizanje sistema računara, koji ste upravo napravili, u CD-ROM uređaj.
13. Pokrenite ponovo sistem računara i proverite da li se sistem pokreće sa CD-a.

Ako ste postupili prema ovim uputstvima, prilikom ponovnog podizanja sistema primetićete dve zanimljive stvari:

- CD-ROM uređaj naziva se uređaj A:.
- Ako ste CD-R napravili sa datotekama za podizanje sistema Windowsa 9*x* nećete na uređaju A: (CD-ROM) videti ni jednu datoteku osim COMMAND.COM.

Mada je CD za podizanje sistema računara uspeo da podigne sistem, CD-ROM je, bez obzira na verziju BIOS-a, ipak uređaj koji se pre svega softverski kontroliše. Bez odgovarajućih upravljačkih programa (upravljačkog programa za CD-ROM u datoteci CONFIG.SYS i programa MSCDEX.EXE u datoteci AUTOEXEC.BAT) CD-ROM uređaj ne može uopšte da radi (normalni režim) ili nije u stanju da uradi ništa osim da podigne sistem računara, kao da imate svetlucavu okruglu disketu od 650 MB (režim CD-a za podizanje sistema).

Naredbe u datotekama CONFIG.SYS i AUTOEXEC.BAT na CD-u za podizanje sistema slične su standardnim naredbama o kojima smo ranije govorili. Malo su promenjene kako bi mogle da se koriste na CD-u i kako bi se vratilo uobičajeno dodeljivanje slovnih oznaka.

1. Počnite od diskete za podizanje sistema računara sa datotekama AUTOEXEC.BAT, CONFIG.SYS, MYCDROM.SYS (prekopirajte svoj upravljački program za CD-ROM) i MSCDEX.EXE, kako sam ranije objasnio.
2. Uredite datoteku CONFIG.SYS tako da u njoj stoji:

```
Lastdrive=Z
Device=mycdrom.sys /d:mscd001
```

3. Uredite datoteku AUTOEXEC.BAT tako da u njoj stoji:

```
MSCDEX /d:mscd001 /l:z
```

   Parametrom `/l:z` određujete da će slovna oznaka CD-ROM uređaja biti Z:.
4. Tom disketom podignite sistem računara i proverite da li se CD-ROM uređaju može pristupati kao uređaju Z:.
5. Pokrenite program za upisivanje na CD.
6. Pripremite raspored CD-a. Ako pravite CD za slučaj havarije sa snimkom diska koji ste pripremili pomoću programa Ghost firme Norton ili programom Drive Image, stavite tu datoteku u raspored zajedno sa programom za vraćanje snimka na disk.
7. Otvorite meni File i izaberite CD Properties. Potvrdite polje Bootable CD.
8. Pod Data type izaberite ISO 9660, a pod Properties izaberite Any 8+3 Character MS-DOS Filename.
   Primetićete da se, uz ISO 9660, svako dugačko ime datoteke Windowsa 9*x* skraćuje prema pravilima za MS-DOS alijase („Program Files" će biti „Progra~1").
9. Napravite CD. Kada se pojavi prompt ubacite disketu za podizanje sistema računara koju ste napravili u tačkama 1 do 4.

10. Primetićete da, iako na disketi za podizanje sistema postoje četiri dodatne datoteke, dve datoteke na CD-u i dalje nose nazive BOOTCAT.BIN i BOOTIMG.BIN. Te datoteke sadrže sve informacije za podizanje sistema koje su bile na disketi.
11. Izvadite disketu za podizanje sistema i ponovo pokrenite računar (promenite u BIOS-u redosled uređaja za podizanje sistema: CD-ROM prvi, a disk drugi).
12. Ako se sistem podigne sa CD-ROM-a, a upravljački programi za CD-ROM omoguće pristup celom CD-u – uspeli ste.

Održavanje optičkih medijuma

Neki smatraju da su optički diskovi i uređaji neuništivi u poređenju sa magnetnim medijumima. U stvari, savremeni optički uređaji daleko su manje pouzdani od savremenih diskova u računaru. Pouzdanost je prokletstvo zamenjivih medijuma, pa CD-ROM i DVD-ROM nisu u tome izuzeci.

Daleko najčešći uzrok neprilika sa optičkim diskovima i uređajima jesu ogrebotine, nečistoća i ostala zagađenja. Male ogrebotine ili otisci prstiju sa donje strane diska ne bi trebalo da utiču na rad, zato što se laser fokusira na tačku unutar diska, ali nečistoća i duboke ogrebotine mogu da utiču na čitanje.

Da biste otklonili ovaj nedostatak, donju površinu CD-a možete očistiti mekom krpom, ali pazite da je pri tom ne ogrebete. Najbolje je brisati disk po poluprečniku, od centra prema spoljnoj ivici. Tako će ogrebotine biti normalne na stazu. Ogrebotina paralelna sa stazom može da izazove veće neprilike. Za čišćenje diska možete koristiti bilo koji rastvor koji ne oštećuje plastiku. Većina tečnosti za čišćenje prozora odlično skida otiske prstiju i drugu nečistoću i neće oštetiti plastičnu površinu.

Ako su ogrebotine dublje, često mogu da se ispoliraju. Sredstva za čišćenje plastike koja se kupuju u prodavnicama auto delova, a služe za čišćenje plastičnih instrument tabli i migavaca, veoma su dobra za tu vrstu oštećenja. Ta sredstva sadrže blag abrazivni sastojak koji služi za poliranje ogrebotina na plastičnoj površini. Sredstva na kojima piše da su za čišćenje obično služe za ozbiljnije ogrebotine, dok su ona na kojima piše da su za poliranje obično blaža i mogu da se upotrebe za završno poliranje. Ako površina nije mnogo ogrebana može se upotrebiti samo sredstvo za poliranje.

Greške pri čitanju mogu da se dogode i u slučaju da se isprljalo sočivo za čitanje u CD-ROM uređaju. Probajte da očistite uređaj vazdušnom strujom iz bočice sa komprimovanim vazduhom ili pomoću čistača za uređaj (prodaju se u većini muzičkih prodavnica koje prodaju audio CD-ove).

Ako su diskovi i uređaj čisti, a ipak ne možete pročitati određeni disk, problem može da bude u kapacitetu diska. Raniji CD-ROM diskovi imali su kapacitet od oko 550 M (što je dovoljno za približno 60 minuta na audio CD-u). Sada je kapacitet standardnog CD-a 650 M (74 minuta audio CD-a). Mnogi stariji CD-ROM uređaji nisu pouzdani kada pokušavaju da čitaju spoljne staze novijih diskova gde se nalaze poslednji bitovi podataka. Taj problem se češće događa sa diskovima na kojima ima mnogo podataka - na primer, sa nekim multimedijalnim naslovima. Ovaj problem mogli biste otkloniti nadogradnjom upravljačkog programa ili firmvera za CD-ROM uređaj, ali se može desiti i da jedino rešenje bude zamena uređaja.

Ponekad može doći do neprilika i kada disk nosi nedovoljnu količinu podataka. Neki stariji CD-ROM uređaji koriste određeno mesto na disku za podešavanje mehanizma za čitanje, pa ukoliko na tom mestu nema podataka, uređaju će biti teško da se uspešno podesi. Srećom, ovaj nedostatak obično može da se otkloni nadogradnjom firmvera ili upravljačkog programa za uređaj.

Mnogi stariji uređaji teško rade pod Windowsom 9*x*. Ako imate problem ove vrste, proverite kod proizvođača uređaja da li postoji nadogradnja firmvera ili upravljačkog programa koja bi mogla da ga otkloni. Kako novi brzi uređaji sada koštaju manje od 100

dolara, možda nema ni smisla mučiti se sa zastarelim uređajem koji stvara neprilike. Jeftinije će biti da jednostavno kupite novi uređaj.

Ako se neprilike javljaju samo sa jednim diskom, možda se jednostavno radi o neispravnom disku. Probajte da ga zamenite.

Rešavanje problema sa optičkim uređajima

Čitanje CD-a ne uspeva

Ako uređaj ne može da čita CD pokušajte sledeće:

- Proverite da li je CD ogreban.
- Proverite da li u uređaju ima prašine. Upotrebite CD za čišćenje.
- U System Properties proverite da li se uređaj pojavljuje kao aktivan.
- Probajte uređaj sa CD-om za koji znate da radi.
- Ponovo pokrenite sistem računara (čarobni lek za sve).
- Uklonite uređaj iz Device Managera u Windowsu 9*x*, dozvolite sistemu da ga ponovo prepozna i instalira upravljačke programe (ako je sistem PnP).

CD-R i CD-RW diskovi ne mogu da se čitaju u CD-ROM ili DVD uređaju

Ako CD-ROM ili DVD uređaj ne može da čita CD-R i CD-RW diskove pokušajte sledeće:

- Proverite kompatibilnost; neki veoma stari CD-ROM uređaji nisu u stanju da čitaju CD-R medijum. Zamenite uređaj novijim, bržim i jeftinijim.
- Mnogi od prvih modela DVD uređaja nisu u stanju da čitaju CD-R ili CD-RW medijum. Proverite kompatibilnost.
- CD-ROM uređaj mora da bude Multi-Read kompatibilan kako bi mogao da čita CD-RW, koji odbija manje svetlosti; zamenite uređaj.
- Ako neke CD-R-ove možete da čitate, a neke ne, proverite kombinaciju boja medijuma da biste utvrdili koja kombinacija kod vas bolje radi. Promenite vrstu medijuma.
- Paketno upisan CD-R (napravljen pomoću programa DirectCD firme Adaptec ili programa za izradu rezervnih kopija) ne može da se čita na CD-ROM uređaju pod MS-DOS-om ili Windowsom 3.1 zbog ograničenja operativnog sistema.

IDE/ATAPI CD-ROM uređaj sporo radi

Ako IDE/ATAPI CD-ROM uređaj postiže slabe rezultate proverite sledeće:

- Proverite veličinu keša na kartici Performance kontrolnog panela System Properties. Izaberite parametar za četiri brzine (najveći keš).
- Proverite da li je CD-ROM uređaj podešen tako da bude sporedni uređaj uz disk; ako je moguće, premestite CD-ROM na sekundarni kontroler.
- Režimi PIO i UDMA možda nisu dobro podešeni u BIOS-u; proverite karakteristike uređaja, a u BIOS-u upotrebite funkciju „autodetect" (pročitajte poglavlje 5).
- Proverite da li koristite upravljačke programe sa upravljanjem sabirnicom na sistemima gde je to moguće; instalirajte odgovarajuće upravljačke programe za skup čipova matične ploče i operativni sistem koji koristite. Pročitajte odeljak „DMA (direktan pristup memoriji)" u ovom poglavlju.

- Proverite da li koristite interfejs CD-ROM-a na zvučnoj kartici umesto IDE priključka matične ploče. Premestite priključak na IDE interfejs matične ploče i, ako je moguće, onemogućite IDE sa zvučne kartice da biste oslobodili IRQ i adrese U/I priključaka.
- Otvorite kontrolni panel System Properties i izaberite karticu Performance da biste proverili da li sistem za CD-ROM koristi MS-DOS Compatibility Mode. Ako svi IDE uređaji rade u tom režimu, posetite Web lokaciju `www.microsoft.com` i potražite „MS-DOS Compatibility Mode"; tu postoje opisi rešenja problema. Ako je samo CD-ROM uređaj u tom režimu, proverite da li u CONFIG.SYS i AUTOEXEC.BAT koristite upravljačke programe za CD-ROM. Uklonite redove koji se odnose na CD-ROM (nemojte ih izbrisati, samo upišite `REM` ispred svakog reda), ponovo pokrenite sistem računara i proverite da li CD-ROM uređaj i dalje radi i da li je u 32-bitnom režimu. Nekim starijim uređajima za rad je potreban barem upravljački program iz CONFIG.SYS-a.

Slabi rezultati prilikom pisanja na CD-R medijum

Ako ne uspevate da upišete podatke na CD-R diskove pročitajte u ovom poglavlju odeljak „Kako pouzdano napraviti CD-R".

Problemi prilikom čitanja CD-RW diskova u CD-ROM uređaju

Ako u CD-ROM uređaju ne možete da čitate CD-RW diskove pročitajte specifikacije isporučioca da biste utvrdili je li uređaj Multi-Read kompatibilan. Neki uređaji nisu kompatibilni.

Ako je uređaj Multi-Read kompatibilan, isprobajte CD-RW disk na nekom CD-ROM uređaju za koji znate da je takođe Multi-Read kompatibilan (uređaj sa mogućnošću multi-read).

Problemi prilikom čitanja CD-R diskova na DVD uređaju

Ako DVD uređaj ne može da čita CD-R diskove proverite kompatibilnost uređaja. Prvobitni DVD uređaji ne mogu da čitaju CD-R medijume. Noviji i brži DVD uređaji podržavaju CD-R medijum.

Problemi prilikom pravljenja CD-a za podizanje sistema računara

Ako imate probleme prilikom izrade CD-a za podizanje sistema uradite sledeće:

- Proverite sadržaj diskete za podizanje sistema računara sa kojeg ste kopirali datoteke za podizanje sistema računara. Da biste pristupili celom sadržaju CD-R-a, disketa za podizanje sistema mora da sadrži upravljačke programe za CD-ROM, AUTOEXEC.BAT i CONFIG.SYS.
- Upotrebite format ISO 9660. Nemojte koristiti format Joliet, zato što on služi za CD-ove sa dugačkim imenima datoteka, a sa njih se ne može podizati sistem računara.
- Proverite u sistemskom BIOS-u usklađenost podizanja i redosled uređaja za podizanje sistema; CD-ROM bi trebalo da bude prvi.
- Proverite da li je uređaj usklađen za podizanje sistema.
- SCSI CD-ROM-u treba SCSI kartica sa BIOS-om i mogućnošću za podizanje sistema, kao i posebno podešavanje u BIOS-u matične ploče.

Instaliranje i konfigurisanje fizičkih uređaja

U OVOM POGLAVLJU

Postupci za ugradnju diska
Fizička instalacija diska – korak po korak
Zamena postojećeg uređaja
Rešavanje problema i popravke diska
Ugradnja optičkog uređaja
Postupak ugradnje disketnog uređaja
Ugradnja uređaja za trake

U ovom poglavlju opisuje se instaliranje disk uređaja, optičkih uređaja (CD/DVD), disketnih uređaja i uređaja za traku. Opis sadrži sve, od pripreme komponenti do podešavanja kratkospojnika, postavljanja kablova i fizičke instalacije. Biće obuhvaćeno i početno konfigurisanje sistemskog softvera sve do početka instaliranja operativnog sistema. Posle toga postupak zavisi od operativnog sistema koji instalirate.

Više informacija o interfejsima za uređaje, magnetnom skladištenju, radu uređaja i specifičnostima operativnih sistema naći ćete u sledećim poglavljima:

- *Poglavlje 7*. „IDE Interfejs"
- *Poglavlje 8*. „SCSI interfejs"
- *Poglavlje 9*. „Principi magnetnog skladištenja podataka"
- *Poglavlje 10*. „Skladištenje na disku"
- *Poglavlje 11*. „Skladištenje na disketi"
- *Poglavlje 12*. „Zamenljivi uređaji velikog kapaciteta"
- *Poglavlje 13*. „Optičko skladištenje podataka"
- *Poglavlje 26*. „Softver operativnog sistema i rešavanje problema"

Mada su ovde pomenuti svi uređaji koje biste instalirali na PC, glavni naglasak je na diskovima.

Postupci za ugradnju diska

U ovom odeljku opisan je postupak instaliranja diska, a detaljno njegovo podešavanje, fizička ugradnja i formatiranje.

Da biste instalirali disk morate uraditi sledeće:

- podesiti uređaj,
- podesiti matični adapter,
- fizički ugraditi uređaj,
- napraviti particije na disku,
- obaviti formatiranje višeg nivoa.

Za podešavanje uređaja treba da pripremite detalje o samom uređaju, o matičnom adapteru, o BIOS-u i o drugim uređajima na sistemu. Ti se podaci mogu naći u priručnicima koje proizvođači isporučuju uz opremu. Kada kupujete, proverite da li ste uz to dobili i priručnike. (Mnogi prodavci ne daju priručnike ako ih sami ne tražite.) Za većinu opreme koja se danas prodaje od prodavaca dobijate dovoljno dokumentacije kako biste sproveli podešavanje.

Međutim, ako tražite svu tehničku dokumentaciju uređaja (kao što ja radim), verovatno ćete morati da se obratite proizvođaču i naručite priručnik sa tehničkim pojedinostima. Na primer, ako kupujete sistem sa Western Digital IDE diskom, prodavac će vam verovatno dati neka, ograničena obaveštenja o disku, ali to neće biti ni blizu onome što se može naći u priručniku Western Digitala. Da biste to dobili morate da pozovete Western Digital i naručite priručnik. Isto važi i za druge komponente većine sistema koji su danas u prodaji. OEM priručnici veoma su važni za najviši stepen tehničke podrške.

Na CD-u u datoteci „Vendor List" naći ćete imena proizvođača i brojeve telefona na koje se možete obratiti za tehničku podršku, kao i URL adrese njihovih Web lokacija.

Podešavanje disk uređaja

Pre no što ugradite disk na računar morate proveriti da li je on dobro podešen. Ako se radi o IDE disku, to znači da treba odrediti da li će disk biti glavni ili sporedni, u zavisnosti od ostalih uređaja koji postoje na računaru ili uspostaviti odnos pomoću funkcije Cable Select i posebnog kabla. Ako se radi o SCSI disku, treba podesiti SCSI ID za novi uređaj, a možda i stanje završnog otpornika SCSI sabirnice.

◀◀ Ovi postupci su opisani u „Interfejs IDE", str. 459 i „SCSI interfejs", str. 477.

Podešavanje matičnog adaptera

Stariji diskovi imali su odvojen kontroler koji se priključivao na sabirnicu. IDE i SCSI diskovi koji se koriste u današnjim PC-jima imaju ugrađene kontrolere. Za IDE diskove je U/I interfejs skoro je uvek ugrađen u matičnu ploču sistema, a podešava se pomoću BIOS-a. Ne postoji poseban matični adapter, pa ako imate IDE disk, možete odmah preći na odeljak „Fizička ugradnja", dalje u ovom poglavlju. Na nekim sistemima se umesto ugrađenog interfejsa koristi ATA/IDE adapter zato što ATA interfejs ugrađen u matičnu ploču ne može da podrži brže režime nekih novijih uređaja (kao što su ATA/33 i ATA/66). U većini slučajeva bih preporučio nadogradnju matične ploče a ne nabavku IDE matičnog adaptera, jer će nova matična ploča omogućiti i druge prednosti a cena nije mnogo veća.

SCSI diskovi, međutim, obično moraju imati matični adapter – karticu koja se stavlja u slot na sabirnici, kao i svaka druga kartica. Neke matične ploče imaju ugrađene SCSI adaptere, ali su one retke. Podešavanje SCSI matičnog adaptera sastoji se od podešavanja nekih njemu potrebnih sistemskih resursa. Kao i kod mnogih kartica za proširenje, SCSI matični adapter zahteva neku kombinaciju sledećih resursa:

- ROM adrese
- IRQ (zahteva za prekid)
- DMA (engl. *Direct Memory Access*) kanala (DRQ)
- adrese U/I portova

Pojedini adapteri traže samo neke od ovih resursa, dok drugi traže sva četiri. U većini slučajeva te resurse će automatski konfigurisati BIOS i operativni sistem.

Ako ugrađujete matični adapter koji podržava Plug and Play (PnP) u sistem koji ima PnP BIOS i operativni sistem, kao što je Windows 9*x*, konfigurisanje se sprovodi automatski. Računar podešava potrebne hardverske resurse tako da ne budu u sukobu sa ostalim uređajima na računaru.

◀◀ Videti „Plug-and-Play BIOS" str. 360.

Ako vaš hardver ili operativni sistem ne podržavaju PnP, morate ručno podesiti adapter kako bi koristio odgovarajuće resurse. Neki adapteri imaju i softver koji će vam omogućiti da ponovo podesite ili da promenite hardverske resurse, dok drugi koriste kratkospojnike ili DIP prekidače.

◀◀ Videti „Sistemski resursi" str. 281.

IDE interfejs predstavlja deo standardnog PC BIOS-a, pa se sistem može podizati sa IDE diska. BIOS obezbeđuje rad upravljačkog programa koji je sistemu potreban da bi pristupio disku pre učitavanja bilo koje datoteke sa diska. SCSI interfejs ne postoji u standardnom PC BIOS-u, pa većina SCSI matičnih adaptera ima vlastiti ROM BIOS kako bi SCSI disk mogao da se koristi za podizanje sistema računara.

Upotreba SCSI BIOS-a obično nije obavezna. Ako računar ne podižete sa SCSI diska za pristupanje SCSI diskovima možete da učitate neki standardni upravljački program za svoj operativni sistem. Većina matičnih adaptera ima DIP prekidače koji omogućavaju/onemogućavaju podršku SCSI BIOS-a.

Osim podizanja sistema računara, SCSI BIOS omogućava i mnoge druge poslove, na primer:

- formatiranje niskog nivoa
- kontrolu vrste uređaja (odnosno parametara)
- konfigurisanje matičnog adaptera
- proveru stanja SCSI uređaja
- podršku za nestandardne U/I adrese i prekide

Ako je BIOS koji se nalazi na adapteru omogućen, on će koristiti određeni memorijski adresni prostor u gornjem memorijskom prostoru (engl. *Upper Memory Area*, UMA). UMA čine gornja 384 K u prvom megabajtu sistemske memorije. UMA je podeljen na tri područja, od kojih svako ima po dva segmenta od 64 K. Prvo i poslednje područje koriste kola video-adaptera, odnosno BIOS sa matične ploče. Segmenti C000h i D000h rezervisani su za ROM-ove adaptera kakvi se nalaze u kontrolerima diskova ili u SCSI matičnim adapterima.

Napomena

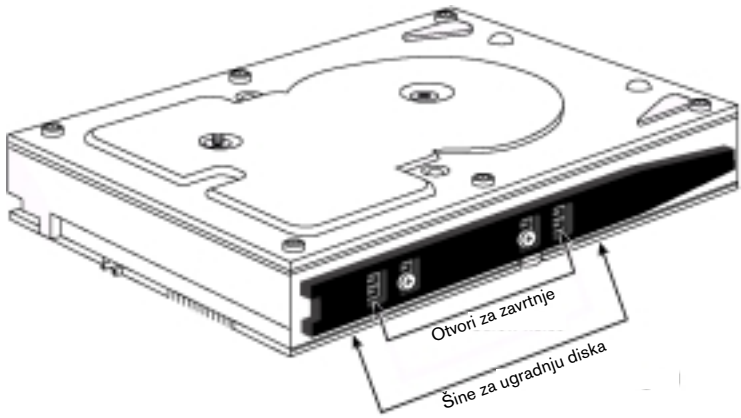
Treba paziti da ne dođe do preklapanja adresnog prostora koji adapteri koriste u ovim segmentima HMA (engl. *High Memory Area*) sa adresnim prostorom koji koristi neki drugi adapter. Taj prostor ne može da se deli među adapterima. Da bi se sprečio sukob mogu se promeniti adrese koje će adapter koristiti. Većina adaptera u tu svrhu ima softver, kratkospojnike ili prekidače za podešavanje.

Fizička ugradnja

Postupak fizičke ugradnje diska sličan je ugradnji bilo koje vrste uređaja. Morate imati odgovarajuće zavrtnje, nosače i, po potrebi, prednje maske.

Kod nekih kućišta računara treba upotrebiti plastične ili metalne šine koje se učvrste na stranice diska kako bi on mogao da klizne na pravo mesto (slika 14.1). Kada kupujete disk prodavci često pitaju da li vam treba komplet ili sam disk. Po nešto višoj ceni u kompletu ćete dobiti šine za ugradnju, zavrtnje, a često i trakasti kabl koji ćete moći da upotrebite na većini sistema. Obratite pažnju kada kupujete SCSI disk, jer se u kompletu može naći i matični adapter, koji osetno podiže cenu.

Pošto i za IDE i za SCSI interfejs postoje različiti kablovi treba da proverite da li kabl odgovara uređaju i kontroleru. Na primer, noviji režimi Fast-ATA/66 mogu da se koriste samo sa posebnim kablom sa 80 vodova. Taj kabl se preporučuje i za Fast-ATA/33 pošto se može koristiti i za sve sporije režime.



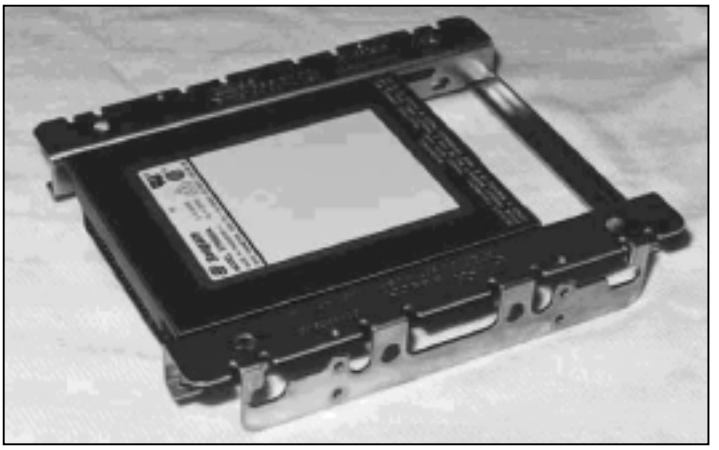
Slika 14.1 Tipičan disk sa šinama za ugradnju.

Ako ne možete da nabavite komplet, postoje mnoge kompanije specijalizovane za prodaju hardverske opreme. Na CD-u u datoteci „Vendor List" možete naći spisak tih kompanija. Takođe, neke kompanije, prateći potrebe tržišta, u kućištu računara prave priključak za proširenje prema merama diskova od 3 1/2 ili 5 1/4, u koji možete da ugradite disk a da ne nabavljate posebno šine. Većina diskova od 3 1/2 inča koje možete kupiti u maloprodaji ima nosače pomoću kojih se disk od 3 1/2 inča može ugraditi u ležište za disk od 5 1/4 inča (slika 14.2).

Napomena

Ako planirate da dodate disk treba da obratite pažnju na dužinu kabla. Napravićete sebi dupli posao ako utvrdite da kabl ne može da stigne do novog diska tek kad sve nabavite i pričvrstite. Ipak, možete probati da premestite disk negde bliže priključku za interfejs, ili prosto nabavite duži kabl.

Prema specifikaciji standarda za IDE, kabl ne sme biti duži od 18 inča ali je bolje da bude što kraći. To je posebno važno ako treba da koristite brže režime ATA/33 i ATA/66. Duži kabl bi doveo do grešaka u merenju vremena i do slabljenja signala što bi moglo da ošteti podatke na disku.



Slika 14.2 Tipičan nosač za ugradnju diska od 3 1/2 inča u ležište za disk od 5 1/4 inča. Nosač se učvrsti za disk, a zatim se ugradi u ležište pomoću zavrtanja ili šina, u zavisnosti od kućišta računara.

Postoje i različite prednje maske, odnosno bezeli. Proverite da li bezel odgovara vašim potrebama. Kod nekih sistema bezel uopšte nije potreban, pa ga morate skinuti ako se nalazi na disku.

Upozorenje

Proverite da li ste upotrebili samo one zavrtnje koje ste dobili sa diskom. Uz mnoge diskove dobićete posebne kratke zavrtnje koji ponekad imaju iste navoje kao neki drugi zavrtnji na računaru. Ako upotrebite duže zavrtnje, pa oni uđu preduboko u disk, može doći do oštećenja.

Fizička instalacija diska – korak po korak

Disk uređaj se instalira na sledeći način:

1. Proverite da li na računaru imate slobodan IDE priključak. Na tipičnom PC-ju počevši od klase Pentium postoji mogućnost da se priključe četiri IDE uređaja. Ako vaš računar ima manje priključaka dodajte uređaj na slobodan priključak sa 40 izvoda na IDE kablu. (Moraćete da dodate kabl ako u računaru postoji samo jedan IDE kabl čija su oba priključka već zauzeli drugi uređaji.)
2. Ponovo proverite konfiguraciju izvoda. Obojena žica (obično crvena ili sa crvenim tačkicama) na jednoj strani kabla treba uvek da vodi do pina broj 1 konektora na disku. Ako pogrešno priključite kabl, uređaj neće biti u stanju da prima komande

kao što su `identify`, `FDISK` ili `FORMAT`. Većina kablova ima „ključ" koji sprečava pogrešno priključivanje, ali mnogi nemaju.

3. Pažljivo ubacite uređaj da klizne u ležište odgovarajuće veličine. Većina disk uređaja, osim nekoliko SCSI uređaja velikog kapaciteta namenjenih serverima i Quantumov serije Bigfoot, široka je 3 1/2 inča i visoka 1 inč. Ako nemate slobodno ležište od 3 1/2 inča pričvrstite nosače na obe strane disk uređaja pa ćete ga ugraditi u ležište od 5 1/4 inča (slika 14.2). Kod nekih kućišta treba na strane diska učvrstiti šine. U tom slučaju učvrstite ih pomoću zavrtanja koje ste dobili uz kućište ili uz disk uređaj. Pazite da zavrtnji ne budu duži jer ako uđu preduboko u disk mogu da ga oštete. Ubacite disk uređaj u ležište tako da šine pravilno kliznu na mesto. Imajte u vidu da u većini kućišta postoje šine i zavrtnji za ugradnju uređaja ali ako ih nema moraćete posebno da ih nabavite.
4. Utaknite postojeći kabl za podatke u konektor na zadnjoj strani uređaja. U slučaju da dodajete nov kabl utaknite ga u uređaj pre nego što stavite uređaj u ležište (tačka 2).
5. Utaknite odgovarajući kabl za napajanje u uređaj. Većina disk uređaja koristi veći (Molex) četvorožilni konektor za napajanje. Ako treba, nabavite razvodni kabl (mnogi računari imaju manje utičnica za napajanje nego ležišta za uređaje).
6. Uključite računar i slušajte kako se novi disk uređaj ubrzava. Mada su današnji uređaji veoma tihi u poređenju sa prvim diskovima ipak bi trebalo da čujete tiho zveckanje ili kuckanje kada se novi disk pokrene. Ako iz uređaja ništa ne čujete, proverite kablove za podatke i za napajanje.
7. Ponovo pokrenite sistem računara i konfigurišite novi disk u BIOS-u. Najmanje što ćete morati da uradite jeste da utvrdite (ili podesite) sledeće parametre: cilindre, glave, sektore po stazi i prekompenzovanje upisivanja. Ako vaš BIOS ima mogućnost za automatsko prepoznavanje, preporučujem da je iskoristite jer će automatski konfigurisati većinu parametara. Ako instalirate IDE disk uređaj sa preko 528 miliona bajtova moraćete podesiti i LBA prevođenje kako biste mogli da koristite ceo kapacitet diska. Mnogi sistemi sadrže ekran Peripherals Configuration u kojem se mogu podešavati UDMA, PIO i blok režim da bi se postigle najbolje performanse. Da biste pravilno konfigurisali disk poslužite se dokumentacijom uređaja. Sačuvajte konfiguraciju i zatvorite BIOS ekran da biste nastavili. U sledećem odeljku se ovaj korak detaljnije opisuje jer on može da bude prilično složen.
8. Ponovo pokrenite sistem računara i spremite se da pokrenete FDISK koji će pripremiti disk za formatiranje i upotrebu. Umesto ovog programa možete koristiti softver za izradu particija kao što je Partition Magic firme PowerQuest koji će ih automatski napraviti i upravljati njima.

Napomena

Na CD-u koji ste dobili uz ovu knjigu potražite Partition Magic i Drive Image u izdanju Macmillan. Drive Image preslikava uređaj da bi se omogućilo hitno vraćanje sadržaja ili ponavljanje instalacije.

Podešavanje sistema

Kada ugradite disk možete početi sa podešavanjem sistema za njegovu upotrebu. Računaru morate dati osnovne podatke o disku kako bi sistem mogao da mu pristupa i da se sa njega podiže. Kako ćete te podatke podesiti i sačuvati zavisi i od vrste disk uređaja i od računara. Standardni (IDE) postupci za podešavanje mogu se primeniti na sve, osim na SCSI uređaje. Za SCSI diskove obično se primenjuje poseban postupak koji zavisi od matičnog adaptera. Ako ste nabavili SCSI disk, njega treba podesiti prema uputstvima koja ste dobili uz matični adapter.

Automatsko prepoznavanje disk uređaja

Praktično sve novije verzije BIOS-a u današnjim PC-jima imaju mogućnost automatskog prepoznavanja. BIOS prilikom podizanja sistema računara šalje posebnu komandu Identify Drive prema svim uređajima priključenim na IDE interfejs, a disk uređaji su dovoljno inteligentni da odgovore šaljući pravilne parametre. BIOS zatim automatski beleži te parametre. Na taj način se izbegavaju greške i zabune pri izboru parametara. Međutim, čak i uz automatsko prepoznavanje diskova, neki BIOS-i će vas upozoriti da treba odrediti disk uređaj pomoću programa za podešavanje sistema. U tom slučaju uđite u pomoćni program za podešavanje sistemskog BIOS-a i sačuvajte parametre koje je BIOS otkrio na disku. Ni jedan parametar ne morate sami da zadajete.

Ako sistem podržava automatsko prepoznavanje a na ekranu se ne pojave informacije o uređaju možda ste zaboravili da povežete kabl za napajanje uređaja ili ste pogrešno okrenuli kabl IDE interfejsa bilo na matičnoj ploči bilo na uređaju. Crveni vod na 40-žilnom IDE kablu treba na oba kraja da se usmeri na pin 1. Bez napona i pravilne signalne veze uređaj se neće pokrenuti pa ne može ni biti prepoznat.

Mada većina novih BIOS-a podržava automatsko prepoznavanje uređaja, konfigurisanje preko BIOS-a ima nekoliko prednosti:

- Ako se pojavi potreba da prenesete uređaj na drugi sistem znaćete raspored i šemu prevođenja (LBA i sl.). Ako se uređaj prenosi na drugi sistem na njemu treba primeniti identičan raspored (cilindri, glave, sektori po stazi) i šemu prevođenja inače se neće moći pristupiti podacima pa se oni mogu i oštetiti. Kako mnogi sistemi sa automatskim konfigurisanjem ne prikazuju ove podatke prilikom podizanja sistema računara jedini način da dođete do njih je da sami izvršite prepoznavanje uređaja.
- Čak ako nemate nameru da ikada prenosite uređaj uštedećete nekoliko sekundi u svakom podizanju sistema ako prepoznate uređaj programom za konfigurisanje BIOS-a i tamo sačuvate parametre. Vreme ćete uštedeti i ako označite kao Not Installed one interfejse uređaja koje ne koristite. Inače će računar prilikom svakog podizanja sistema pokušati da prepozna uređaje na sva četiri IDE priključka (primarni glavni, primarni sporedni, sekundarni glavni i sekundarni sporedni).

Ručno prijavljivanje disk uređaja

Ako vaša matična ploča ne podržava automatsko prepoznavanje, morate ručno da unesete podatke o disku u sistemski BIOS. BIOS sadrži niz predviđenih vrsta disk uređaja, ali su oni u većini slučajeva užasno zastareli, jer podržavaju samo diskove sa manje od par stotina megabajta. Zato ćete skoro uvek morati da, kao tip diska, izaberete korisnički određen (engl. *user-defined*) disk i da unesete vrednosti sledećih parametara:

- za cilindre,
- za glave,
- za sektore po stazi,
- za prekompenzovanje upisivanja.

Te vrednosti trebalo bi da se nalaze u priručniku za uređaj, a ponekad su upisane i na samom uređaju. Bilo bi dobro da ih prepišete, jer se one možda neće videti kada disk bude ugrađen. Takođe, trebalo bi da sačuvate kopiju tih podataka, za slučaj da ih sistemski BIOS izgubi ako otkaže baterija. Najbolje je podatke čuvati u samom računaru, na primer na ceduljici zalepljenoj sa unutrašnje strane kućišta.

Ako ne možete da pronađete prave parametre ni na kućištu uređaja ni u priručniku, preuzmite sa Interneta neki pomoćni program koji može informacije da izvuče sa samog diska. Program TBLCHK.EXE firme Western Digital je ažuriran pa za razliku od nekih drugih može da radi i sa uređajima u režimu LBA adresiranja. Potražite ga na Web lokaciji firme Western Digital.

Napomena

Parametri za podešavanje preko 1000 popularnih modela diskova nalaze se u dodatku „Tehnical Reference" na CD-u. Osim toga, tu se nalazi i tabela parametara koji mogu da se upotrebe (mada možda neće biti najpogodniji) za svaki IDE disk sve do 528 M.

U zavisnosti od proizvođača i verzije sistemskog BIOS-a može se dogoditi da treba uneti još neke podatke, na primer, koji način prenosa treba koristiti i da li BIOS treba da koristi LBA (engl. *Logical Block Addressing* - logičko adresiranje blokova).

◀◀ Videti „Povećanje kapaciteta diska" str. 470.

Formatiranje

Za rad i pouzdanost diska od najveće su važnosti pravilno podešavanje i formatiranje. U ovom odeljku opisani su postupci za pravilno formatiranje diska. Taj postupak treba da primenite prilikom ugradnje novog diska ili odmah pošto napravite rezervnu kopiju podataka sa diska koji postaje problematičan.

Postupak formatiranja ima tri glavna koraka:

1. Formatiranje niskog nivoa
2. Izrada particija
3. Formatiranje višeg nivoa

Formatiranje niskog nivoa

Za sve nove diskove formatiranje niskog nivoa obavlja se u fabrici i nema potrebe da vi to radite pre ugradnje diska. U stvari, u redovnim prilikama nikada nećete ni raditi formatiranje niskog nivoa IDE i SCSI diskova. Štaviše, proizvođači i preporučuju da to nikada sami ne radite za IDE diskove.

Ova preporuka stvorila je neke mitove o IDE diskovima. Mnogi, na primer, kažu da formatiranje niskog nivoa za IDE disk ne treba raditi, jer ako to uradite možete uništiti disk. To nije istina. Može se desiti da izgubite optimalno podešeno smicanje glava i cilindara, kao i pregled neispravnosti na disku. To, naravno, nije dobro i svakako se loše odražava na brzinu diska, ali ga ipak možete koristiti bez problema.

Postoje, međutim, prilike u kojima ćete morati, i pored ove preporuke, da obavite formatiranje niskog nivoa nekog IDE ili SCSI diska. Ovde će biti opisan softver koji se koristi u tu svrhu.

Softver za formatiranje niskog nivoa SCSI diskova

Ako koristite SCSI disk morate upotrebiti program za formatiranje niskog nivoa koji dobijate od proizvođača matičnog SCSI adaptera. Dizajn ovih uređaja je toliko raznovrstan da program koji pristupa registrima može da ih obrađuje samo ako je napravljen upravo za taj kontroler. Na sreću, svi SCSI matični adapteri sadrže softver za formatiranje niskog nivoa, bilo u BIOS-u matičnog adaptera ili na odvojenoj disketi.

Veza sa SCSI diskom odvija se preko matičnog adaptera. SCSI je standard, ali ne postoji standard za matični adapter. To znači da softver za formatiranje i podešavanje mora biti poseban za svaki matični adapter.

Napomena

Softver za SCSI formatiranje i podešavanje isključivo je vezan za matični adapter i uopšte ne zavisi od vrste SCSI diska.

Softver za formatiranje niskog nivoa IDE diskova

Proizvođači IDE diskova odredili su proširenja standardnog WD1002/1003 AT interfejsa, a ona su dodatno standardizovana za IDE diskove kao ATA (AT Attachment) interfejs. ATA standard dozvoljava posebne komande isporučioca i to su vlasnička proširenja standarda. Kako bi se izbeglo nepravilno formatiranje niskog nivoa mnogi IDE diskovi zahtevaju da im se upute posebni kodovi radi deblokiranja rutina za formatiranje. Ti se kodovi razlikuju od proizvođača do proizvođača. Ako je moguće, trebalo bi da softver za formatiranje niskog nivoa i za upravljanje greškama dobijete od proizvođača diska; taj je softver obično prilagođen proizvodima tog proizvođača, a često su posebno obrađeni pojedini modeli. Povedite računa o marki i o broju modela uređaja da biste pravilno odabrali pomoćni program.

Većina ATA IDE diskova ima zaštitu koja sprečava promenu faktora smicanja i brisanje pregleda oštećenja zato što oni rade u prevedenom režimu. Diskovi sa zonskim zapisivanjem uvek su u prevedenom režimu i potpuno su zaštićeni. Većina ATA diskova ima namenski skup komandi koje moraju da se koriste prilikom formatiranja. Standardne komande za formatiranje iz ATA standarda obično ne rade, pogotovo sa „pametnim" ili IDE diskovima sa zonskim zapisivanjem. Bez pravilnih komandi za formatiranje samog proizvođača upravljanje oštećenjima nećete moći da izvedete na način koji proizvođač propisuje, pa vam mogu promaći neki loši sektori.

Većina proizvođača isporučuje programe za formatiranje niskog nivoa svojih uređaja. Evo nekoliko primera:

- *Seagate*. `ftp://ftp.seagate.com/techsuppt/seagate_utils/sgatfm4.zip`
- *IBM*. `http://www.storage.ibm.com/techsup/hddtech/welcome.htm`
- *Quantum*. `<http://support.quantum.com/menus/soft_menu.htm`
- *Western Digital*. `http://www.wdc.com/service/ftp/wddiag/wd_diag.exe`
- *Maxtor*. `http://www.maxtor.com/library/ide.html`

Ja bih prvo pokušao sa programom za formatiranje odgovarajućeg proizvođača. Oni su besplatni i često rade na nižem nivou i obrađuju greške bolje od opštijih programa. Ako softver za formatiranje ne možete da dobijete od proizvođača diska, preporučujem Ontrackov program Disk Manager ili program MicroScope firme Micro 2000. Još jedan odličan, jeftin opšti program za ispitivanje PC hardvera koji sadrži mogućnost za formatiranje niskog nivoa je program #1 TuffTEST Pro firme #1-PC Diagnostics. Ti programi mogu da formatiraju mnoge IDE diskove jer sadrže komande i rutine za formatiranje dobijene od njihovih proizvođača. Osim toga, ovi programi mogu da upravljaju oštećenjima i ispituju površinu diska.

Napomena

Ontrackov program Disk Manager može da se kupi u „generičkoj" verziji koja radi sa uređajima svakog proizvođača. Međutim, postoje verzije ovog programa za pojedinačnu marku koje možete dobiti besplatno na disketi ili CD-ROM-u sa pomoćnim programima koji se isporučuju uz uređaj. Potražite ažurnu verziju programa Disk Manager i na Web lokaciji proizvođača uređaja. Ove specijalizovane verzije proveravaju firmver na uređaju i neće raditi ni sa jednim uređajem osim onog za koji su prilagođene.

Programi za formatiranje koji ne uništavaju podatke

Ovakvi programi opšte namene koji rade na nivou BIOS-a, kao što su Calibrate i SpinRite, ne preporučuju se u prilikama kada treba uraditi pravo formatiranje niskog nivoa. Oni imaju neka ograničenja i nedostatke koji sužavaju polje njihovog dejstva; u nekim slučajevima mogu čak da naprave štetu načinom na koji obrađuju oštećenja na disku. Oni pokušavaju, pomoću funkcija BIOS-a, da obave formatiranje niskog nivoa jedne po jedne

staze, a uz to prave rezervne kopije i vraćaju podatke na stazu. U stvari, oni ne rade potpuno formatiranje niskog nivoa, jer ni ne pokušavaju da formatiraju prvu stazu (cilindar 0, glava 0) zbog neusklađenosti sa nekim kontrolerima koji na prvoj stazi čuvaju skrivene podatke.

Ti programi, osim toga, ne utvrđuju raspored oštećenja, kako to standardni programi za formatiranje niskog nivoa uvek rade, a mogu čak i ukloniti iz zaglavlja sektora oznake oštećenja pažljivo postavljene za vreme pravog formatiranja niskog nivoa. Zbog toga se može dogoditi da se podaci kasnije upišu u sektore koji su prvobitno označeni kao neispravni, što može poništiti garanciju nekih proizvođača. Drugi nedostatak jeste što ovi programi mogu da se koriste samo na diskovima koji su već bili formatirani i što mogu da formatiraju samo one diskove koji mogu da se formatiraju pomoću funkcija BIOS-a.

Napomena

Spinrate je, međutim, koristan za spasavanje podataka sa diskova na kojima postoje greške čitanja jer sadrži temeljit postupak ponovljenih čitanja grešaka i analize rezultata kako bi se rekonstruisali podaci koji nedostaju. Taj postupak se naziva *Dynastat Data Recovery*.

Pravi program za formatiranje niskog nivoa zaobilazi sistemski BIOS i šalje komande direktno hardveru kontrolera. Zbog toga mnogi programi za formatiranje niskog nivoa mogu da se koriste samo sa hardverom kontrolera za koji su napravljeni. Praktično je nemoguće napraviti program za formatiranje koji bi mogao da se koristi sa svim vrstama kontrolera. Mnogi su diskovi proglašeni neispravnim samo zato što se koristio pogrešan program za formatiranje, koji nije mogao pravilno da obavi svoj zadatak.

Izrada particija programom FDISK

Izrada particija na disku predstavlja određivanje područja diska koje će operativni sistem da koristi kao volumene.

Kada na disku pravite particije odgovarajući softver upisuje sektor glavne particije za podizanje sistema u prvi fizički sektor na disku (cilindar 0, glava 0, sektor 1). Taj sektor sadrži podatke koji opisuju particije na disku pomoću oznaka početnih i završnih cilindara, glava i sektora za svaku od njih. Tabela particija, osim toga, ukazuje ROM BIOS-u na to iz kojih particija može da se podiže sistem računara, tj. gde da traži operativni sistem koji će učitati.

▶▶ Videti „Sistemi datoteka i obnavljanje podataka" str. 1223.

Program FDISK predstavlja prihvaćeni standard za izradu particija koje će se koristiti sa svim verzijama operativnih sistema Windows 9*x* i DOS. Izrada particija priprema na disku sektor za podizanje sistema kako bi program FORMAT.COM, ili pomoćni program GUI Format (iz Windowsa) mogli pravilno da rade. FDISK takođe omogućava da na jednom disku istovremeno postoji više operativnih sistema. Bez obzira na operativni sistem koji koristite on bi trebalo da sadrži program FDISK koji će napraviti particije na uređaju.

Napomena

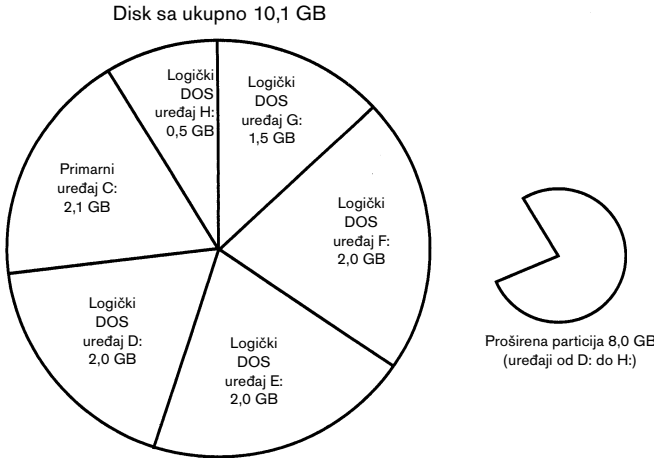
Kako FDISK veličinu i raspored disk uređaja saznaje iz BIOS-a podaci u BIOS-u su od suštinskog značaja da bi taj program pravilno radio. Kada bi disk od 10 GB bio u BIOS-u opisan kao disk od 10 MB na tom disku bi i FDISK, pa posle njega i FORMAT pripremio za upotrebu samo 10 MB.

U svakoj verziji Windowsa, kao i u MS-DOS-u, FDISK omogućava izradu različitih particija: primarnih i proširenih. Sa primarne particije se može podići sistem računara a sa proširene ne. Ako u računaru imate samo jedan disk uređaj mora se bar jedan deo odvojiti za primarnu particiju ako hoćete da podižete sistem računara sa diska (a ko ne bi?). Primarna particija dobija samo jednu slovnu oznaku (u računarima sa jednim diskom to je oznaka

C:), dok proširena particija logički obuhvata ostale slovne oznake (od D: na dalje). Proširena particija može da sadrži jednu slovnu oznaku (koja se naziva i *logički DOS uređaj*) ili više logičkih DOS uređaja različitih veličina.

Nemojte da vas buni to što FDISK particije naziva DOS particijama ili „DOS" uređajima. Isti naziv važi u svim operativnim sistemima: Windows 95, 98, NT, 2000, Linux itd.

U svim verzijama MS-DOS-a i u nekim verzijama Windowsa je deljenje disk uređaja programom FDISK obavezno. Prvobitno izdanje Windowsa 95 i MS-DOS podržavaju FAT16 koji ne omogućava korišćenje više od 65536 datoteka na jednom uređaju niti više od 2,1 GB na jednoj slovnoj oznaci. Prema tome, disk kapaciteta 10,1 GB pripremljen pomoću MS-DOS-a ili Windowsa 95 mora da upotrebi najmanje pet slovnih oznaka a može i više (slika 14.3).



Slika 14.3 Dodavanje diska većeg od 2,1 GB u računar sa MS-DOS-om ili prvobitnim Windowsom 95 primorava korisnika da napravi više slovnih oznaka da bi mogao da koristi ceo kapacitet uređaja. Logički DOS uređaj koristi se kao svaki drugi uređaj mada je on samo deo jednog fizičkog uređaja.

▶▶ Videti „Strukture diska sa FAT-om" str. 1224.

Drugi razlog za deljenje diska na više slovnih oznaka je veća bezbednost podataka. Na primer, PowerQuest (firma u kojoj je napravljen PartitionMagic) predlaže sledeću šemu:

C: za operativni sistem i pomoćne programe

D: za aplikacije

E: i sve sledeće oznake za podatke

U tom primeru, primarna i proširene particije bi se dodeljivale na sledeći način:

C: primarna particija

D: i E: logički DOS uređaji u proširenoj particiji

Ako zbog teškog kvara otkažu C: ili D:, uređaj E: u kojem se nalaze podaci, ostao bi normalno i dalje neoštećen. Na ovaj način se olakšava i izrada rezervnih kopija: podesite program za izradu rezervnih kopija da snimi ceo uređaj E: ili sve datoteke sa tog diska koje su izmenjene.

Podrška za velike disk uređaje

Ako koristite FDISK u Windowsu 95B ili nekoj novijoj verziji (Win95 OSR 2.x) ili u Windowsu 98 sa diskom većim od 512 MB on će ponuditi mogućnost podrške za velike diskove.

Ta mogućnost vam daje nekoliko prednosti:

- Veliki disk (veći od 2,1 GB) možete koristiti sa jednom slovnom oznakom. U suštini, disk može da bude kapaciteta do 2 TB a ipak da se koristi sa jednom slovnom oznakom. To je omogućeno sistemom za upravljanje datotekama FAT32 koji dozvoljava daleko više datoteka na jednom disku nego FAT16.

▶▶ Videti „FAT32" str. 1242.

- Zbog efikasnijeg načina skladištenja u sistemu FAT32 datoteke će zauzeti manje prostora na disku.

Međutim, imajte na umu da se disku koji je FDISK pripremio sa podrškom za velike diskove (FAT32) jedino može pristupati iz Windowsa 95B ili Windowsa 98. Ako imate stare MS-DOS igre ili aplikacije koje zahtevaju da sistem bude podignut u MS-DOS-u a ne iz Windowsovog komandnog režima, one neće moći da pristupaju FAT32 uređaju.

Disk pripremljen sa opcijom za podršku velikim diskovima (FAT32) može se programom FDISK podeliti na primarnu i proširenu particiju isto kao i FAT16 zbog ranije opisane bezbednosti podataka.

Postoji još jedan sistem za upravljanje datotekama, NTFS, koji podržavaju samo Windows NT i Windows 2000. To je sistem visokih performansi za upravljanje datotekama, sa dodatnim mogućnostima za bezbednost i za umrežavanje. Ovaj sistem je detaljnije opisan u poglavlju 27, „Sistemi datoteka i obnavljanje podataka". Primetite da Windows 9*x* ne može da čita sa NTFS particija a Windows NT ne može da koristi FAT32 particije. Windows 2000 može da koristi oba ova sistema.

Dodeljivanje slovnih oznaka programom FDISK

FDISK može da se koristi na različite načine u zavisnosti od broja diskova koje imate u računaru i od broja slovnih oznaka koje hoćete da dodelite.

Ako imate samo jedan disk i na njemu napravite jednu primarnu particiju i jednu proširenu podeljenu na dva logička DOS uređaja dobićete sledeće oznake:

Vrsta particije	Slovne oznake
Primarna	C:
Prošireni volumeni	D: i E:

Većina korisnika bi pomislila da će drugi disk koji bi se dodao u sistem dobiti slovne oznake iza slova E.

Međutim, da biste u toj situaciji pravilno koristili program FDISK morate da shvatite kako sistem dodeljuje slovne oznake. U tabeli 14.1 prikazano je dodeljivanje slovnih oznaka prema uređaju i vrsti particije.

Tabela 14.1 Dodeljivanje slovnih oznaka prema uređaju i vrsti particije

Uređaj	Particija	Redosled	Prva slovna oznaka
Prvi	Primarna	1.	C:
Prvi	Proširena	3.	E:
Drugi	Primarna	2.	D:
Drugi	Proširena	4.	F:

Šta se događa kada ste dodali drugi disk? Ako drugi disk pripremite sa primarnom particijom a prvi disk ima i proširenu particiju, drugi disk će za primarnu particiju zauzeti slovnu oznaku D:. Zato će sve slovne oznake u proširenoj particiji prvog diska morati da se pomere za jedno slovo.

U prvom primeru naveli smo uređaj sa slovnim oznakama C: (primarna particija), D: i E: (volumeni u proširenoj particiji). U tabeli 14.2 prikazano je šta se događa kada bi se dodao još jedan disk sa jednom primarnom particijom i jednom proširenom particijom podeljenom na dva volumena (ista podela kao na prvom disku).

Tabela 14.2 Promene slovnih oznaka posle dodavanja drugog diska sa primarnom particijom

Uređaj	Particija	Redosled	Početne slovne oznake (samo prvi disk)	Nove slovne oznake
prvi	Primarna	1.	C:	C:
Prvi	Proširena	3.	D: i E:	E: i F:
Drugi	Primarna	2.		D:
Drugi	Proširena	4.		G: i H:

Kada smo dodali drugi disk, prvobitne oznake D: i E: su postale E: i F:. Primarna particija na novom disku je postala D: a volumeni proširene particije na drugom disku su G: i H:. Jeste li zbunjeni? Bolje bi bilo da niste jer ćete inače kopirati i premeštati podatke sa pogrešnog diska ili na pogrešan disk.

Isti princip važi i za treći i četvrti fizički uređaj: slovne oznake se prvo dodeljuju primarnim particijama na svim diskovima a tek zatim logičkim DOS uređajima u proširenim particijama.

Ako hoćete da izbegnete pomeranje slovnih oznaka možete na dodatnim diskovima da definišete samo proširene particije, odnosno da na njima uopšte ne pravite primarne particije. Na taj način će se particije na novom disku pojaviti samo kao dodatna slova a oznake sa prvog diska će ostati neizmenjene.

Sada vam je jasno da ako sistemu *dodajete* uređaj nije dobro da ga pripremate sa primarnom particijom. Kada instalirate dodatni disk uređaj (a ne zamenu) setite se da se sa njega ne može podizati sistem računara. Ako se ne može podizati sistem računara nema nikakvog razloga da on ima primarnu particiju. FDISK će na svakom disku dozvoliti da se napravi proširena particija koja zauzima 100 posto prostora. U tabeli 14.3 vidi se primer iz tabele 14.2 ako se ceo drugi disk pripremi kao jedna proširena particija.

Tabela 14.3 Promene slovnih oznaka posle dodavanja drugog diska sa proširenom particijom

Uređaj	Particija	Redosled	Početne slovne oznake (samo prvi disk)	Nove slovne oznake
prvi	Primarna	1.	C:	C:
Prvi	Proširena	3.	D: i E:	D: i E:
Drugi	Primarna	2.	–	–
Drugi	Proširena	4.		F:

Kada se dodaje novi uređaj koji sadrži samo volumene proširene particije, prvobitno dodeljene slovne oznake, kao što vidite, ostaju nepromenjene. Ovakav raspored je mnogo razumljiviji, pa neće dolaziti do nesreća zbog novih slovnih oznaka. Ovakav postupak operativnog sistema objašnjava zbog čega su na prvim računarima sa Iomeginim IDE Zip

uređajima ti uređaji dobijali oznaku D: a jedini disk oznake C: i E:. Zip uređaj se smatrao drugim hard diskom sa primarnom particijom.

Izrada particija programom Partition Magic

Programom Partition Magic firme PowerQuest možete bez gubitka podataka da izvršite sledeće promene:

- Izmenite veličinu primarne particije (povećate je ili smanjite)
- Slobodnom prostoru na disku dodelite novu slovnu oznaku
- Zamenite neefikasnu particiju FAT16 efikasnijom - FAT32 u sistemima sa Windowsom 95B ili Windowsom 98
- Premestite programe na nove logičke uređaje koje ste napravili programom Partition Magic i automatski promenite zapise u bazi Registry i druge informacije.

Napomena

Kako je u ovom poglavlju već pomenuto, na CD-u koji ste dobili uz ovu knjigu dobijate i Que izdanje programa Partition Magic. Ipak preporučujem da se za početno deljenje na particije koristi FDISK. Partition Magic može, međutim, biti veoma koristan za naknadne izmene postojećih particija.

Mada program preporučuje da se pre menjanja napravi potpuna rezervna kopija, ja sam često koristio program Partition Magic da za manje od 10 minuta od jednog „velikog" diska napravim dva ili više logičkih volumena. Isti posao uz potpunu rezervnu kopiju i FDISK/FORMAT potrajao bi nekoliko sati.

Formatiranje višeg nivoa

Poslednji korak pri ugradnji diska je formatiranje višeg nivoa (formatiranje koje zavisi od operativnog sistema). Kao izrada particija, formatiranje višeg nivoa zavisi od sistema datoteka koji ste izabrali za taj disk. Kod operativnih sistema Windows 9*x* i DOS osnovni zadatak formatiranja višeg nivoa jeste pravljenje FAT tabele i sistema direktorijuma, da bi operativni sistem mogao da upravlja datotekama. Pre formatiranja treba upotrebiti FDISK. Svaki logički uređaj koji napravite programom FDISK mora da se formatira pre korišćenja za skladištenje podataka.

Obično se formatiranje višeg nivoa radi pomoću programa FORMAT.COM ili pomoćnog programa za formatiranje u Windows Exploreru. Za FORMAT.COM važi sledeća sintaksa:

```
FORMAT C: /S /V
```

Ovom komandom logički se formatira disk C:, u prvi deo particije upisuju se skrivene datoteke operativnog sistema i na kraju se pojavljuje zahtev da odredite oznaku volumena koja će se upisati na disk na kraju formatiranja.

FAT program za formatiranje višeg nivoa obavlja sledeće zadatke:

1. Skenira disk (samo čitanjem), traži sektore koje je formatiranje nižeg nivoa označilo kao neispravne i beleži da su te staze nečitke.
2. Vraća glave na prvi cilindar date particije i tu (glava 1, sektor 1) upisuje sektor DOS-a za podizanje sistema sa tog volumena.
3. Upisuje FAT tabelu na adresi: glava 1, sektor 2. Odmah iza nje upisuje još jedan primerak te tabele. Te su tabele u osnovi prazne osim što postoje oznake loših klastera kojima se određuju neispravne oblasti diska, obeležene kao nečitke prilikom skeniranja.
4. Upisuje prazan osnovni direktorijum.
5. Ako je upotrebljen parametar `/S`, kopira sistemske datoteke IO.SYS i MSDOS.SYS (ili IBMBIO.COM i IBMDOS.COM, u zavisnosti od toga koji se DOS koristi), a posle njih i datoteku COMMAND.COM (uravo tim redosledom).

6. Ako je upotrebljen parametar `/V`, zahteva od korisnika da unese oznaku volumena koja će se upisati kao četvrta datoteka u osnovni direktorijum.

Sada operativni sistem može da koristi disk za čuvanje i pronalaženje datoteka i sa tog diska može da se podiže sistem računara.

Tokom prve faze formatiranja višeg nivoa program traži oznake oštećenja. Oštećenja koja obeleži formatiranje nižeg nivoa ovde se pojavljuju kao nečitke staze ili sektori. Kada program za formatiranje višeg nivoa naiđe na takvo područje, on automatski pet puta pokušava da čita sa tih staza ili sektora. Ako je nečitko područje označeno prilikom formatiranja nižeg nivoa, svi ti pokušaji biće neuspešni.

Posle pet pokušaja DOS-ov program `FORMAT` odustaje od staze ili sektora i prelazi na sledeće. Područja koja ostaju nečitka nakon početnog čitanja i pet ponovnih pokušaja beleže se u FAT tabelu kao loši klasteri.

Napomena

Kako formatiranje višeg nivoa ne prepisuje podatke dalje od osnovnog direktorijuma, moguće je programima kao što je Norton Utilities rasformatirati disk na kojem se nalaze stari podaci, ali samo ako posle formatiranja višeg nivoa nisu još upisivani novi programi ili podaci. Formatiranje može da se poništi zato što na disku još uvek postoje podaci od ranije.

Ako pravite proširenu particiju, za logičke DOS uređaje koristi se jednostavnija komanda `FORMAT`, pošto nisu potrebne sistemske datoteke. Na primer, za uređaj D: komanda je `FORMAT D:/V` a za uređaj E: je `FORMAT E:/V`.

Ograničenja programa FDISK i FORMAT

Najveći problem sa programom FDISK je to što je on destruktivan. Ako se predomislite u vezi sa načinom podele diska morate da napravite rezervnu kopiju i započnete sve od početka. To je već dovoljan razlog za posebnu pažnju, ali postoje i druga ograničenja koja treba imati na umu.

- FDISK ne pruža pomoć u rešavanju problema vezanih za promene slovnih oznaka.
- Da bi uređaj mogao da se koristi, posle FDISK-a treba uraditi i FORMAT.
- FORMAT mora da proveri ceo uređaj da bi ga osposobio za upotrebu, ali njegovo upravljanje greškama je toliko elementarno da se na starijim diskovima koji imaju greške čitanja može odbaciti mnogo prostora.
- FDISK i FORMAT su projektovani za okruženje jednog operativnog sistema bez mogućnosti podizanja više operativnih sistema (na primer, Windows 9*x* i NT ili Windows 9*x* i Linux).
- FDISK i FORMAT ne sadrže proceduru za prebacivanje podataka na novi disk, a XCOPY je neugodan za upotrebu.
- FDISK i FORMAT mogu da dovedu do sukoba sa postojećim uređajima za CD-ROM koji često koriste sledeću slobodnu slovnu oznaku posle postojećeg disk uređaja.

Ovo su razlozi što mnogi prodavci uz uređaje nude i softver za neku vrstu automatizovanog instaliranja. Takvi programi omogućavaju brzo, lako i pouzdano prebacivanje na novi disk.

Uobičajeni programi za automatizovano instaliranje diskova nude sledeće mogućnosti:

- *Zamenu za FDISK i FORMAT*. Jedan program brže obavlja obe funkcije nego FDISK i FORMAT koji rade odvojeno.
- *Bazu podataka svih kratkospojnika na uređajima za glavne marke i modele*
- *Kopiranje diska*. Kopiranje sadržaja starog MS-DOS ili Windows 9*x* uređaja na novi uređaj uz očuvanje dugačkih imena datoteka i atributa.

- *Pomoćni program za pomeranje slovne oznake uređaja za CD-ROM*. Pomera CD-ROM na novu slovnu oznaku (da bi se napravilo mesto za oznake novog disk uređaja) i menja reference CD-ROM-a u datoteci INI i u bazi Registry kako bi softver koji se odnosi na CD-ROM mogao da radi bez ponovnog instaliranja.
- *Postupak instaliranja novog disk uređaja uz pomoć menija ili čarobnjaka* (engl.*wizard*).
- *Mogućnost prevazilaženja ograničenja iz BIOS-a da bi se mogli instalirati veliki uređaji* (> 504 MB, 2,1 GB, 8,4 GB itd)

Dva vodeća distributera pomoćnih programa za automatizovano instaliranje diskova su Ontrack Data International, Inc. i StorageSoft. Ove kompanije proizvođačima uređaja prodaju svoje programe prilagođene za određene vrste uređaja (OEM). Javno prodaju i „opšte" verzije koje mogu da se koriste za svaku vrstu i model disk uređaja. U tabeli 14.4 navedeni su najpopularniji programi za instaliranje diskova.

Tabela 14.4 Pregled programa za automatizovano instaliranje diskova

Prodavac	Softver	Trenutna verzija	OEM	„Opšti"
Ontrack	Disk Manager	9.xx	Da	Da
	Disk Manager	2.5x	Da	Da
	DiskGo!			
StorageSoft	EZ Drive	9x	Da	Da
	DrivePro	3.x	Ne	Da
Seagate [1]	DiscWizard	2.4x	Da	Ne
Maxtor [2]	MaxBlast!	9.x	Da	Ne

1 DiscWizard firme Seagate je razvijen zajedno sa firmom Ontrack i sadrži program Disk Manager v9.x.
2 MaxBlast! Software v9.x firme Maxtor je prilagođena verzija programa EZ-Drive. Verzije 7.x i 8.x ovog programa bile su prilagođene verzije programa Disk Manager firme Ontrack.

Disk Manager i EZ-Drive su pomoćni programi za rad u DOS-u dok DiscWizard i Disk Manager DiskGo! imaju interfejs prilagođen Windowsu. DiscWizard firme Seagate u stvari analizira sistem, korisniku postavlja pitanja o nameravanom instaliranju i priprema postupak prilagođen odgovorima korisnika.

OEM verzije instalacionih programa mogu se preuzeti sa Web lokacija proizvođača uređaja dok opšte verzije koje važe za bilo koju kombinaciju uređaja možete nabaviti u prodavnicama ili putem prodaje preko Interneta kod prodavaca.

Zamena postojećeg uređaja

U prethodnim odeljcima je bilo reči o instaliranju jedinog disk uređaja u računar i o dodavanju novog uređaja. Mada formatiranje i izrada particija na novom disku nisu sasvim jednostavni, zamena postojećeg uređaja i prebacivanje svih programa i datoteka mogu da budu daleko složeniji.

Zamena disk uređaja za korisnike DOS-a

Dok je MS-DOS 6.x bio najčešći operativni sistem mnogi korisnici su na sledeći način prenosili sadržaj starog diska na novi:

1. Prvo se napravi disketa sa koje se može podizati sistem računara i na nju se snime programi FDISK, FORMAT i XCOPY.
2. Novi disk se pripremi sa primarnom particijom (a zavisno od potreba korisnika i sa proširenom particijom).
3. Novi disk uređaj se formatira sa sistemskim datotekama iako ga sistem prepoznaje kao uređaj D:.

4. Komandom XCOPY se sve datoteke koje nisu sakrivene prenesu sa C:\ (stari disk) na D:\ ovako:

```
XCOPY C:\ C:\ /S/E
```

   Istom komandom `XCOPY` prenesu se datoteke i sa drugih slovnih oznaka na starom disku u odgovarajuće delove novog diska.

Kako su na takvim sistemima jedine sakrivene datoteke bile datoteke operativnog sistema potrebne za podizanje sistema računara (koje su već instalirane) i trajna datoteka za straničenje Windowsa 3.1 (koja se mogla napraviti i kasnije pokretanjem Windowsa), ovaj „besplatan" način za prenošenje datoteka je dobro funkcionisao.

Nakon uklanjanja prvobitnog uređaja sa sistema, novi uređaj se kratkospojnicima podesi da bude glavni i dodeli mu se oznaka C:. Sa diskete se zatim pokrene program FDISK da bi se primarna particija na disku C: proglasila aktivnom. Kada se prekine program FDISK novi disk će pokrenuti sistem računara.

Zamena disk uređaja za korisnike Windowsa 9x

Windows 95 i 98 su zakomplikovali nekada jednostavan postupak prenosa podataka na novi sistem svojim čestim korišćenjem skrivenih datoteka i omotnica (kao što je \Windows\Inf gde se čuvaju Windowsovi upravljački programi za hardver). Skrivene datoteke su glavni razlog što je u Windows 9*x* uključena veoma unapređena verzija programa XCOPY.

Napomena

Kada se u DOS sesiji pod Windowsom pozove program XCOPY umesto njega se automatski pokreće XCOPY32.

XCOPY32 za prenos podataka u Windowsu 9x

Za razliku od „klasičnog" programa XCOPY, XCOPY32 može da kopira skrivene datoteke, može da očuva atribute datoteka kao što su sistemska (engl. *system*), sakrivena (engl. *hidden*), samo za čitanje (engl. *read-only*) i arhivska (engl. *archive*), može automatski da pravi omotnice i kompatibilan je sa dugačkim imenima datoteka. Prema tome, on se može koristiti za kopiranje postojećeg uređaja ako se vodi računa o sledećem:

1. Komanda `XCOPY32` je daleko složenija.
2. U toku kopiranja može doći do grešaka zato što Windows koristi privremene datoteke ali XCOPY32 se može primorati da nastavi.

Sledećom komandom se poziva program XCOPY32 koji će preneti sve datoteke i omotnice sa originalnog disk uređaja (C:) na novi uređaj (D:). Ova komanda se mora izvršiti u DOS sesiji pod Windowsom 95 ili 98.

```
xcopy32 C:\ D:\ /e/c/h/r/k
```

Programski prekidači imaju sledeće značenje:

- `/E` – kopiraju se omotnice iako su prazne, takođe se kopiraju sve omotnice unutar početne.
- `/C` – posle grešaka se kopiranje nastavlja (Windowsova datoteka za straničenje se ne kopira jer je u upotrebi)
- `/H` – kopiraju se skrivene i sistemske datoteke
- `/R` – datoteke samo za čitanje se prepisuju
- `/K` – čuvaju se atributi datoteka

Komandu treba ponoviti za sve slovne oznake koje postoje na starom uređaju.

Kada se prvobitni uređaj ukloni iz računara novi uređaj kratkospojnicima podesite da bude glavni (ili jedini) i operativni sistem će mu dodeliti oznaku C:. Zatim sa diskete pokrenite program FDISK i proglasite primarnu particiju na novom C: disku aktivnom. Kada prekinete program FDISK novi disk će pokrenuti sistem računara.

Napominjem da su neki korisnici imali problema sa ovim postupkom mada je meni sve prošlo dobro. Za lakše, automatizovano kloniranje uređaja postoji komercijalni softver projektovan u tu svrhu, na primer Drive Copy firme PowerQuest ili Norton Ghost firme Symantec.

Mada su mnogi korisnici uspevali da pripreme nove disk uređaje koristeći samo FDISK i FORMAT, današnji složeniji sistemi daju sve više razloga za primenu drugih metoda.

Rešavanje problema i popravka diska

Ako na disku postoji kvar unutar HDA on se obično ne može popraviti. Popravka bi možda bila izvodljiva ali se daleko više isplati kupiti novi disk uređaj. Ako je greška na logičkoj ploči, ona se lako može zameniti novom ili popravljenom pločom. To se obično radi samo da bi se pročitali podaci sa oštećenog diska, jer da biste došli do logičke ploče moraćete da kupite ceo novi disk, pošto ni jedan proizvođač više ne prodaje rezervne delove.

Većina problema sa disk uređajima nisu hardverske prirode i mogu se rešiti novim formatiranjem niskog nivoa uz obeležavanje oštećenja. Manji nedostaci prepoznaju se po tome što disk zvuči uobičajeno, ali pravi greške prilikom čitanja i pisanja.

Teži kvarovi su mehanički, pa disk uređaj može da zvuči kao da je pun klikera. Stalno škripanje i grebanje iz diska sa kojim je čitanje i pisanje nemoguće takođe se smatra težim kvarom. U takvim slučajevima je malo verovatno da bi formatiranje niskog nivoa moglo da osposobi disk. Ako postoji takav kvar prvo pokušajte da zamenite logičku ploču. To možete sami da uradite, pa ćete moći da spasete podatke koji se nalaze na disku.

Ako se zamenom logičke ploče ne otkloni kvar, stupite u vezu sa proizvođačem ili specijalizovanim servisom koji ima uslove za popravak u okruženju čiste prostorije. (U dodatku Vendors List na CD-u se nalazi spisak proizvođača diskova i kompanija specijalizovanih za opravke diskova.) Kada se uzmu u obzir troškovi verovatno će biti jeftinije da se jednostavno kupi novi disk uređaj.

Testiranje disk uređaja

Kada se pristupa disku lako je utvrditi da li je uređaj pravilno podeljen na particije i formatiran. Jednostavnim testom se može utvrditi da li je uređaj uopšte podeljen na particije i da li je pravilno formatiran. Ovi testovi se najbolje sprovode ako imate disketu za podizanje sistema računara i ako je ispitivani disk jedini hard disk u računaru.

Prvo povežite disk sa računarom. Nije neophodno da uređaj instalirate u ležište (osim ako ne planirate odmah da ga koristite). Dovoljno je samo povezati kablove za napajanje i za podatke. Ako pokrećete uređaj van ležišta, preporučio bih da ga stavite na izolovan sunđerasti podmetač ili sličnu meku podlogu. To će obezbediti uređaj od mogućih udaraca i drugih neprilika. Kada pronađete uređaj u BIOS-u i sačuvate promene pokrenite sistem sa diskete.

Zatim, na odzivnik A: upišite sledeću komandu:

```
DIR C:
```

Moguća su tri odgovora:

- *Invalid Drive Specification*. Ovo znači da uređaj nema ispravnu particiju (napravljenu programom FDISK) ili da je oštećen postojeći glavni sektor za podizanje sistema računara ili da su oštećene tabele particija. U svakom slučaju uređaj treba pre upotrebe podeliti na particije i formatirati. Ista poruka može da se pojavi i u slučaju

ispravno podeljenog FAT32 ili NTFS uređaja ako ste sistem podigli disketom Windowsa 95 (prva verzija) ili MS-DOS-a. Da biste izbegli ovu pogrešnu poruku u slučaju FAT32 diska upotrebite disketu za podizanje sistema Windows 95B, Windows 98 ili Windows 2000. Za NTFS particije treba koristiti disketu za podizanje sistema Windows NT ili Windows 2000.

- *Invalid media type*. Uređaj je podeljen na particije ali nije formatiran, ili je formatiranje oštećeno. Poslužite se opcijom #4 programa FDISK da biste ispitali postojeće particije na disku kako biste ih ili izbrisali i napravili nove ili zadržali postojeće particije i pokrenuli program FORMAT za svaku slovnu oznaku na disku.
- *Directory of C:...* Lista se sadržaj uređaja C: što znači da na disku postoje ispravni FDISK i FORMAT struktura i podaci.

Ugradnja optičkog uređaja (CD-ROM, CD-R)

Ugradnja uređaja za CD-ROM ili DVD-ROM može da bude onoliko složena ili jednostavna koliko je vi takvom napravite. Ako unapred planirate, ugradnja bi trebalo da teče glatko.

U ovom odeljku je opisana ugradnja tipičnih unutrašnjih (SCSI ili IDE) i spoljnih (samo SCSI) optičkih uređaja, sa savetima kakvih obično nema u priručnicima koje dobijate od proizvođača. Posle ugradnje hardvera, posao je završen ako koristite Windows 9*x* sa Plug and Play uređajem, inače morate sami da učitate softver za pristupanje uređaju.

Napomena

Uređaji CD-ROM i DVD-ROM koriste isti IDE ili SCSI sistemski interfejs i mogu da se ugrade na isti način. Neki DVD-ROM uređaji sadrže dopunsku grafičku karticu sa MPEG-2 dekoderom koja omogućava gledanje filmova i videa na PC-ju. Kartica se ugrađuje u PCI slot na sabirnici kao svaka druga kartica za proširenje a dekodira video, što bi inače morao da radi procesor.

Izbegavanje sukoba: uredite kartice

Bez obzira na vrstu ugradnje - unutrašnju ili spoljnu - da bi uređaj radio, mora ispravno da radi IDE ili matični SCSI adapter. U većini slučajeva, optički uređaj ćete povezati na postojeći IDE ili SCSI adapter. Adapter bi trebalo da je već tako podešen da ne izaziva sukob sa drugim uređajima na računaru. U tom slučaju, samo povezujete uređaj odgovarajućim kablom.

Većina današnjih računara ima IDE adapter na matičnoj ploči. Međutim, ako svom sistemu prvi put dodajete SCSI, morate da ugradite matični SCSI adapter u slot za proširenje i proverite da li je podešen za korišćenje odgovarajućih hardverskih resursa kao što su:

- IRQ
- DMA kanal
- Adresa U/I priključka

Kao i uvek, Windows 9*x* i PnP hardver potpuno automatizuju ovaj postupak, ali ako koristite neki drugi operativni sistem, moraćete ručno da podesite adapter.

Podešavanje uređaja

Da bi novi optički uređaj pravilno radio najvažnije je podešavanje. Pregledajte uređaj (slika 14.4) i utvrdite da li ima kratkospojnike. IDE uređaj se obično podešava:

- Kao glavni (engl. *master*) uređaj na drugom IDE priključku ili
- Kao sporedni (engl. *slave*) uređaj uz postojeći disk uređaj u računaru

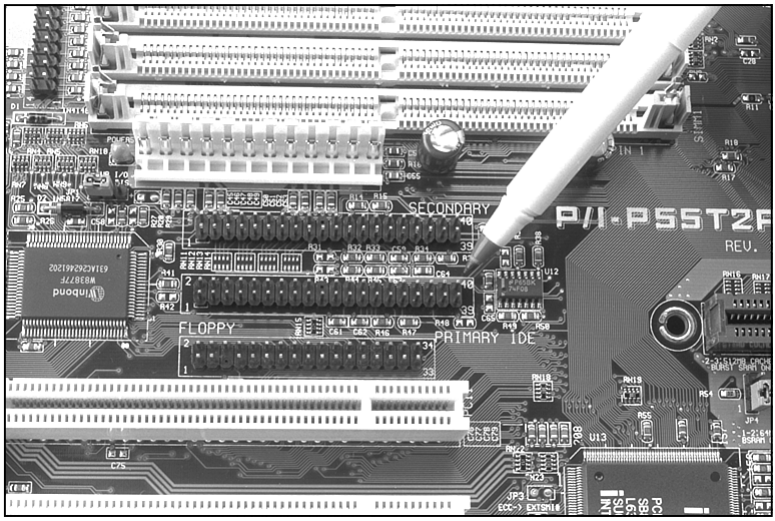
Ako ovaj uređaj treba da bude jedini na drugom EIDE interfejsu, obično će odgovarati fabrička podešavanja. Proverite u priručniku da li je tako.

Kada CD-ROM ili DVD-ROM koristite kao sporedni uređaj - tj. kao drugi uređaj na istom trakastom kablu sa postojećim uređajem - proverite da li su kratkospojnici podešeni za sporedan uređaj i podesite raniji uređaj da on bude glavni (slika 14.5). U većini slučajeva, uređaj će se pojaviti kao sledeći logički uređaj, odnosno uređaj D:.

Upozorenje

Kad god je to moguće, ne bi trebalo uređaj CD-ROM ili DVD-ROM povezivati na isti kanal sa diskom računara, jer deljenje kanala može da uspori oba uređaja. Ako vaš računar ima dva IDE kanala, kakav je sada standard, trebalo bi da optički uređaj povežete na drugi kanal, čak iako na prvom kanalu imate samo jedan disk.

Slika 14.4 Priključci za povezivanje tipičnog IDE unutrašnjeg CD-ROM uređaja sa zadnje strane.



Slika 14.5 Ugrađeni EIDE interfejs sa prvim i drugim IDE kanalom.

SCSI uređaji se lakše podešavaju, zato što samo treba da izaberete odgovarajuću SCSI oznaku za raspoznavanje (ID) za uređaj. Po konvenciji, disk sa kojeg se podiže sistem računara (uređaj C:) u SCSI sistemu ima oznaku ID0, a matični adapter oznaku ID7. Između ta dva broja može se izabrati bilo koji, samo ako nije već dodeljen nekom drugom uređaju. Na većini SCSI uređaja se biranje SCSI oznake postiže dugmadima koja se pritiskaju ili jednim koje se okreće, ali neki uređaji imaju za tu svrhu kratkospojnike.

SCSI uređaji se međusobno povezuju u sklopu sabirnice. Ako vaš novi SCSI uređaj pada na kraj SCSI sabirnice, moraćete još da dodate završni uređaj. Povedite računa da se SCSI sabirnica posmatra kao fizički niz uređaja a ne prema oznakama za raspoznavanje koje nose.

Napomena

IDE/EIDE diskovi i SCSI optički uređaji mogu lako da se nađu na istom računaru. Optički uređaj treba da se poveže na SCSI matični adapter odvojen od podsistema IDE. Neki adapteri za zvuk imaju ugrađeni SCSI interfejs.

Povezivanje spoljnog (SCSI) uređaja

Pažljivo raspakujte uređaj. Kada kupite spoljni uređaj, trebalo bi da dobijete:

- CD-ROM ili DVD-ROM uređaj
- SCSI adapterski kabl

Osim matičnog SCSI adaptera, to je najmanje što vam je potrebno da biste uključili uređaj. Verovatno ćete dobiti i spremnicu za diskove (engl. *caddy*), dokumentaciju za uređaj, upravljački program, SCSI završni uređaj, a možda i par CD-a za početak. Uz SCSI uređaj skoro nikad ne dobijate matični SCSI adapter za povezivanje sa sistemom. Kako je SCSI projektovan da podrži 7 uređaja na jednom sistemu (ili 15 uređaja kod Ultra2 SCSI), ne bi bilo praktično da se matični adapter prodaje sa svakim dopunskim uređajem. Mada nekoliko računara ima SCSI interfejs ugrađen na matičnu ploču, u većini slučajeva matični adapter morate da nabavite kao posebnu karticu za proširenje.

Da biste počeli ugradnju, pregledajte radni sto i kabl koji ste dobili sa uređajem. Gde da stavite uređaj? Dužina kabla ograničava izbor mesta. Pronađite mesto za uređaj, i povežite ga kablom za napajanje. Proverite da li za novi uređaj imate slobodnu utičnicu, ili još bolje slobodan priključak na uređaju za zaštitu od strujnih udara.

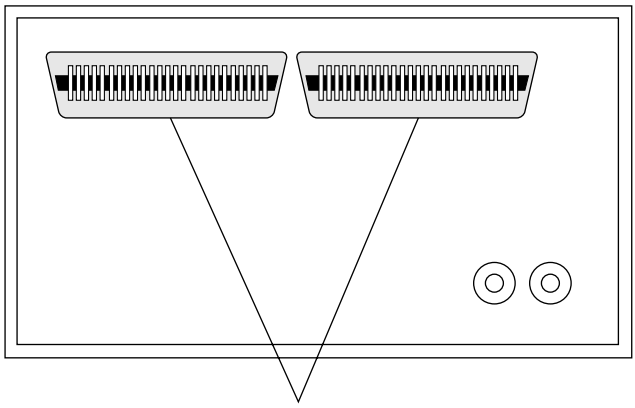
SCSI uređaji obično koriste jednu od dve vrste kablova. Neki stariji uređaji koriste 50-žilni Centronics kabl, koji se zove A-kabl, dok većina današnjih uređaja koristi 68-žilni kabl sa D priključcima koji se zove P-kabl. Povežite jedan kraj kabla u utičnicu na uređaju, a drugi u SCSI konektor na adapterskoj kartici. Većina spoljnih uređaja ima sa zadnje strane dve utičnice - svaka od njih se može koristiti za vezu sa PC-jem (slika 14.6). Drugu utičnicu upotrebite za povezivanje sa sledećim SCSI uređajem ili, ako je ovo poslednji uređaj u lancu, u nju uključite završni uređaj. Ukoliko na uređaju i adapterskoj kartici postoje osigurači za kabl, zabravite kabl.

Napomena

SCSI uređaj mora da ima način za završavanje sabirnice kada je to potrebno. Završni uređaj može da bude utikač bez kabla koji priključite na drugu utičnicu uređaja, dok neki uređaji imaju ugrađen završni otpornik, odnosno kolo za samozavršavanje. U tom slučaju treba da postoji kratkospojnik ili prekidač koji treba da postavite u položaj za završavanje.

Na kraju, spoljni uređaj treba na zadnjoj strani da ima prekidač za biranje SCSI oznake za raspoznavanje. Tim prekidačem se podešava broj koji će matični adapter koristiti za

prepoznavanje uređaja na sabirnici. Matični adapter, po pravilima većine proizvođača treba da nosi broj 7, a neki, ali ne svi, proizvođači rezervišu brojeve 0 i 1 za diskove u računaru. CD-ROM ili DVD-ROM uređaju odredite neki drugi broj - na primer, 6, 5 ili 4. Jedino ne smete da izaberete broj koji je već zauzet - ne sme da ga koristi sam adapter ili neki drugi dopunski uređaj na sabirnici.



Slika 14.6 Stariji SCSI priključci spoljnog CD-ROM uređaja tipa Centronics.

Ugradnja unutrašnjeg uređaja

Raspakujte pribor za ugradnju unutrašnjeg uređaja. Trebalo bi da imate sledeće delove:

- Uređaj
- Unutrašnji CD-audio kabl
- Diskete ili CD-ROM sa upravljačkim softverom i priručnik
- Šine za uređaj i/ili zavrtnje za pričvršćivanje

Proizvođač može u pribor da uvrsti i *razvodnik kabla za napajanje* - snop žica sa priključcima na tri kraja. Može da postoji i spremnica za diskove i korisnički priručnik. Ako na računaru još nemate matični SCSI adapter, treba da nabavite i njega.

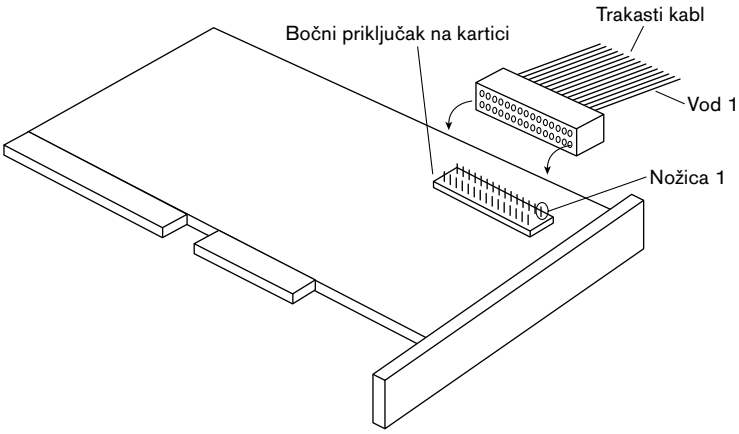
Proverite da li je računar isključen i skinite poklopac kućišta računara. Pre ugradnje SCSI adaptera u sabirnicu za proširenje računara, povežite trakasti SCSI kabl sa adapterskom karticom (slika 14.7).

Trakasti kabl i bočni priključak na kartici

Trakasti kabl bi trebalo da ima istovetne utičnice sa obe strane. Videćete crvenu ili tačkastu liniju duž jedne spoljne ivice kabla. Ta linija označava vod broj 1 i obezbeđuje pravilno povezivanje SCSI kabla sa karticom i sa uređajem. Ako imate sreće, proizvođač je napravio utore ili ključ-vođice na jednoj strani priključka. U tom slučaju možete kabl da priključite na karticu samo na jedan način. Kablovi bez vođica moraju se priključiti prema oznakama za vod odnosno izvod broj 1.

Na jednoj strani SCSI adaptera ćete pronaći dvostruki red od 50 nožica boje mesinga. To je bočni priključak kartice. Pri osnovi nožica bi trebalo da pronađete bar dva sitno ispisana broja - 1 i 50. Obeleženu stranu kabla dovedite do broja 1, a zatim pažljivo i ravnomerno priključite utičnicu trakastog kabla.

Sada utaknite adaptersku karticu u slobodan priključak na sabirnici računara a drugi kraj kabla, koji će se povezati sa uređajem, za sada ostavite da visi.



Slika 14.7 Povezivanje trakastog kabla sa SCSI adapterom.

Izaberite ležište za unutrašnji uređaj na prednjoj strani računara. Proverite da li mu se sa prednje strane lako prilazi i da li ga na stolu ne zaklanjaju drugi predmeti. Tu ćete ulagati diskove i trebaće vam prostor.

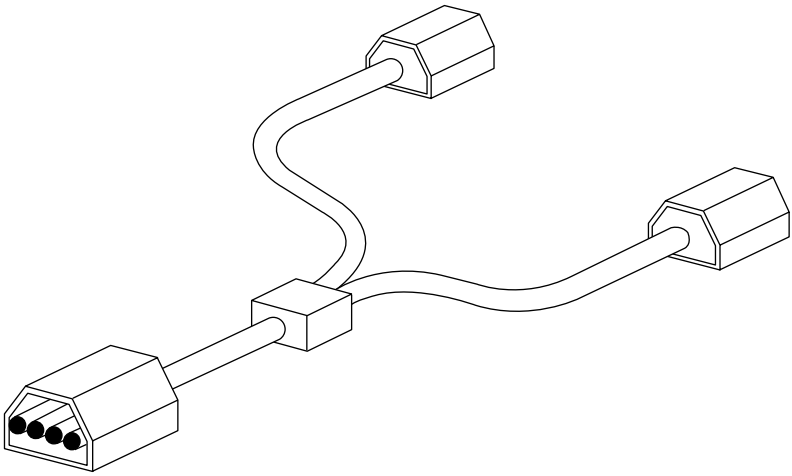
Izvadite poklopac ležišta iz računara. Za to ćete možda morati da olabavite neke zavrtnje ili će poklopac jednostavno iskočiti iz ležišta kad ga pritisnete. U ležištu bi trebalo da pronađete metalni okvir sa rupama za zavrtnje kojima se pričvršćuje uređaj. Ako uređaj ima rupe za zavrtnje sa strane i tačno se uklapa u okvir, neće vam trebati šine za ugradnju. Međutim, ako između uređaja i okvira ostaje previše prostora, na stranice uređaja učvrstite šine pomoću zavrtanja, pa zatim ubacite uređaj sa šinama u ležište. Učvrstite uređaj u ležište pomoću četiri zavrtnja - po dva sa svake strane. Ako se rupe na šinama ili uređaju ne poklapaju tačno sa rupama ležišta, upotrebite bar dva zavrtnja, po jedan sa svake strane. Pošto ćete tokom godina mnogo diskova ulagati i vaditi iz uređaja, on mora da bude dobro učvršćen.

Ponovo pronađite obeleženi vod trakastog kabla i postavite ga prema izvodu broj 1 na odgovarajućem priključku uređaja. Izvod broj 1 pronađite pomoću oznake na priključku uređaja ili prema dijagramu iz priručnika.

Sa zadnje strane uređaja je priključak za napajanje sa 4 nožice. U računaru, iza diska ili disketne jedinice su kablovi za napajanje – snop crvenih i žutih žica sa plastičnim utičnicama. Možda u računaru imate slobodnu utičnicu za napajanje. Uzmite slobodnu utičnicu i nataknite je na priključak CD-ROM ili DVD-ROM uređaja. Ti priključci mogu da se povežu samo na jedan način. Ako nemate slobodnu utičnicu, upotrebite razvodnik (slika 14.8). Iskopčajte kabl za napajanje iz disketne jedinice. Priključite razvodnik na njega, pa jedan krak razvodnika povežite sa disketnom jedinicom a drugi sa uređajem za CD-ROM ili DVD-ROM.

Napomena

Bolje je „pozajmiti" napajanje od disketne jedinice nego od nekog drugog uređaja. Disku računara verovatno treba više snage i osetljiviji je od disketne jedinice na deljenje napajanja. Ako ne možete da birate – ako, na primer, razvodnik i trakasti kabl nisu dovoljno dugački – razdelite neki kabl za napajanje koji nije još razdeljen. Proverite da li kabl za napajanje nije već opterećen ranije postavljenim razvodnikom.



Slika 14.8 Razvodnik i utikač kabla za napajanje.

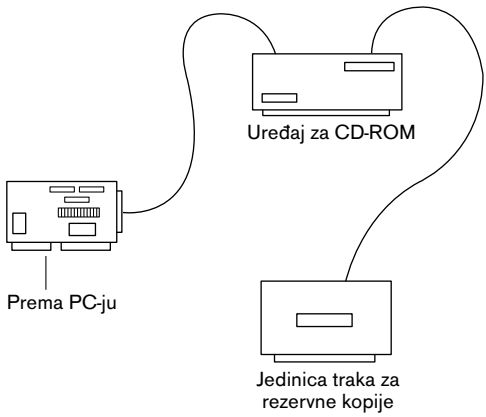
Nemojte još da vraćate poklopac računara – treba da se uverite da sve dobro radi, pre nego što zatvorite kućište. Sada možete da uključite računar.

SCSI lanci: unutrašnji, spoljni i od svakog ponešto

Setite se da je jedan od osnovnih razloga da za CD-ROM ili DVD-ROM uvedete SCSI interfejs to što SCSI omogućava povezivanje niza dopunskih uređaja na jedan adapter, čime se štede priključci sabirnice u PC-ju i smanjuje noćna mora oko usklađivanja IRQ, DMA i memorijskih adresa za ulaz i izlaz.

U SCSI lanac mogu da se dodaju diskovi, skeneri, jedinice traka za rezervne kopije i drugi SCSI dopunski uređaji (slika 14.9). Morate, međutim da vodite računa o nekoliko stvari od kojih je najvažnije završavanje SCSI-ja.

◀◀ Videti „Terminiranje", str. 486 i 494.



Slika 14.9 SCSI lanac uređaja na jednoj adapterskoj kartici.

Prvi primer: samo spoljni SCSI uređaji. Recimo da ste ugradili uređaj za CD-ROM ili DVD-ROM i na SCSI sabirnicu dodali jedinicu za traku pomoću dodatnog priključka na zadnjem delu optičkog uređaja. Prvi uređaj na SCSI sabirnici je sama adapterska kartica. Većina savremenih matičnih adaptera sadrži kola za *automatsko završavanje*, što znači da će sami, bez vašeg posredovanja, završiti sabirnicu ako se nalaze na njenom kraju.

Od kartice ste proveli spoljni kabl do optičkog uređaja a od optičkog uređaja ste drugim kablom povezali zadnju stranu jedinice za traku. Sada treba da stavite završni uređaj na jedinicu trake. Na većini spoljnih uređaja sabirnica se završava SCSI poklopcem (završnim otpornikom) – malim utikačem koji se stavlja u slobodan SCSI priključak. Postoje dve vrste završetaka za spoljne uređaje: SCSI poklopac i prolazni završni uređaj. SCSI poklopac se samo stavlja u slobodnu utičnicu i pokriva je. Prolazni završetak se, takođe stavlja u utičnicu ali i sam sadrži utičnicu u koju možete da utaknete SCSI kabl. Ovakav završetak je neophodan ako SCSI uređaj ima samo jednu SCSI utičnicu; možete da priključite uređaj i budete uvereni da je sabirnica ispravno završena - sve to sa samo jednim priključkom.

Drugi primer: Unutrašnji lanac i završavanje sabirnice. Kod unutrašnje SCSI sabirnice važe ista pravila: svi unutrašnji uređaji moraju da imaju jedinstvene SCSI brojeve za raspoznavanje, a prvi i poslednji uređaj moraju da sadrže završetke. Međutim, u slučaju da koristite unutrašnje uređaje morate da proverite način završavanja. Unutrašnji uređaji obično imaju DIP prekidače ili sklopove za završavanje slične kao na adapterskoj kartici. Ako priključite jedinicu trake kao poslednji uređaj u lancu, ona mora da ima neki način za završavanje sabirnice. Ako optički uređaj stavite u sredinu lanca, morate da onemogućite njegov završni sklop. Matični adapter na kraju lanca mora da omogući ispravno završavanje sabirnice.

Napomena

Većina unutrašnjih uređaja se isporučuje sa završnim otpornicima ili češće sa DIP prekidačima. Proverite u korisničkom priručniku gde se oni nalaze. Neki uređaji imaju jedan, dva, pa čak i tri završna otpornika.

Treći primer: Unutrašnji i spoljni SCSI uređaji. Ako mešate i usklađujete unutrašnje i spoljne uređaje, držite se istih pravila. U donjem redu na slici 14.10, postoji unutrašnji uređaj za CD-ROM sa završetkom i ima SCSI oznaku za raspoznavanje ID6, spoljna jedinica trake je takođe sa završetkom i koristi SCSI oznaku za raspoznavanje ID5. Sam SCSI adapter je ID7, a što je posebno važno, njegov završni sklop se mora onemogućiti zato što nije više na kraju sabirnice.

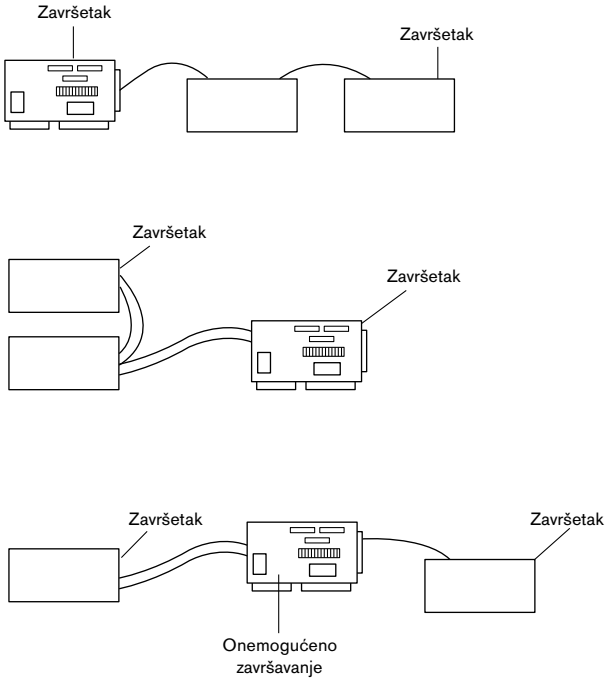
Napomena

Kao i kod drugih adapterskih kartica, pažljivo rukujte sa karticom. Prvo proverite vlastito uzemljenje.

Da biste tačno utvrdili da li SCSI adapterska kartica i uređaji pravilno rade Adaptec nudi pomoćni program, „SCSI Inerrogator". On će vam pomoći da utvrdite koji LUN (engl. *Logical Unit Numbers* – logički brojevi uređaja) ostaju slobodni za nove uređaje.

Ako na spisku nema ni jednog uređaja može biti da postoji problem u završavanju. Isključite sistem i uređaje. Posle toga proverite završne uređaje, prekidače ili sklopove otpornika. Ako sve izgleda u redu uključite spoljne uređaje oko pet sekundi pre samog računara. Razvodna kutija sa više prekidača i sa kvalitetnom zaštitom od udara napona bila bi idealna, jer na njoj možete da uključujete pojedinačne uređaje.

Adaptecov program SCSI Iterrogator ima jednu neobičnu poruku a to je „host adapter #1" koja se ustvari odnosi na IDE interfejs! Ako SCSI kartica ne radi „host adapter #0" i „host adapter #1" će oba biti IDE. To možete da proverite u Windowsu 9*x* koji će za verziju upravljačkog programa prijaviti „ESDI_506".



Slika 14.10 Primeri različitih načina završavanja SCSI sabirnice.

Postupak ugradnje disketnog uređaja

Jedan od uređaja koji se najlakše ugrađuju u računar jeste disketna jedinica. U većini slučajeva postupak ugradnje disketne jedinice sastoji se od učvršćivanja jedinice na šasiju računara i spajanja kablova za napajanje i za signale. Obično su za ugradnju potrebni odgovarajući nosači i zavrtnji ali su neke šasije tako projektovane da nisu potrebni nikakvi nosači. Ako su nosači potrebni oni se obično nalaze na samoj šasiji ili kućištu. Nekoliko kompanija spomenutih u dodatku A („Vendor List" na CD-ROM-u) specijalizovalo se za kutije, kablove, nosače, zavrtnje i ostali hardver koji može da vam zatreba prilikom sklapanja sistema ili ugradnje uređaja.

Napomena

Kako se disketne jedinice obično ugrađuju u ista tanja ležišta kao i diskovi, fizički deo posla kod ugradnje je isti za oba uređaja. Pročitajte odeljak „Postupak za ugradnju diska" u ovom poglavlju, gde je dat detaljan opis.

Kada povežete uređaj proverite da li je kabl za napajanje pravilno utaknut; utičnica je obično napravljena tako da je ne možete pogrešno utaknuti. Potom povežite i kabl za podatke i kontrolu. Ako na utičnici tog kabla ne postoji „vođica" (udubljenje ili izbočina koja sprečava pogrešno priključivanje), upravljajte se prema obojenoj žici koja uvek vodi do pina broj 1. Taj će kabl biti pravilno okrenut ako je obojena žica uključena uz usek na ivičnom priključku uređaja. U poglavlju 11 detaljno su opisane disketne jedinice i njihovi kablovi. Ako LED dioda na disketnoj jedinici stoji stalno uključena to svakako znači da ste pogrešno priključili kabl.

Ugradnja uređaja za trake

Uređaji za traku se obično koriste za izradu rezervnih kopija podataka sa hard diskova a ne za direktno pristupanje podacima. Na tržištu postoji široka lepeza uređaja za traku i oni su detaljno opisani u poglavlju 12. Svaki standard nudi različite mogućnosti za ugradnju, a obično postoje unutrašnji i spoljni model. Nije uvek jednostavno izabrati jedan od ova dva modela, a i kada se odlučite za spoljni, nije lako odlučiti koji. Ako pravite rezervne kopije samo jednog sistema, a imate relativno mali disk, verovatno je najbolje da nabavite unutrašnji uređaj. Ako treba da kopirate podatke sa više računara ili ako vam traka treba da biste delili podatke između više računara, bolji će biti prenosivi model. Ako vaš slučaj nije tako jednostavan, uzmite u obzir i sledeće činioce:

- Ako računar ima veliki disk koji često kopirate ili ako upravljate velikim brojem sistema trebalo bi da razmislite o QIC sistemu velikog kapaciteta, o DAT-u ili o traci od 8 mm. Ti formati zahtevaju najmanje vašeg rada i najmanji broj traka za svaki računar.
- Ako ste se odlučili za sistem velikog kapaciteta (QIC, DAT ili 8 mm), a skoro svi računari koje održavate imaju slobodno ležište za uređaj, verovatno ćete izabrati prenosivi DAT ili traku od 8 mm, da biste mogli da ih nosite sa sistema na sistem.

U sledećim odeljcima se nalazi više važnih pitanja vezanih za ugradnju unutrašnjih i spoljnih uređaja.

Ugradnja unutrašnjeg uređaja

Praktično su sve unutrašnje jedinice za traku koje se danas nabavljaju projektovane za ugradnju u tanje ležište. Mnoge su projektovane i za manja ležišta, ona koja se često koriste za disketne jedinice od 3 1/2 inča. Uređaji koji mogu da se ugrade u ta ležišta obično se isporučuju u okviru koji omogućava ugradnju i u ležište od 5 1/4 inča. Da biste uređaj ugradili u ležište od 3 1/2 inča treba da uklonite okvir i prednju masku. Većina uređaja za traku duboka je od 5 do 9 inča, pa im treba dosta prostora u kućištu računara. Pri ugradnji uređaja koristićete iste šine ili okvire kao i za disketne jedinice, diskove i druge uređaje, poput CD-ROM-a.

Unutrašnji uređaj zahteva slobodan priključak za napajanje, obično veći, kakav se koristi za diskove, mada neki uređaji imaju manji priključak kakav koristi disketna jedinica. Ako u računaru nemate slobodan priključak nabavite razvodnik.

Unutrašnji uređaji za traku treba da imaju i vezu sa sistemom. Većina savremenih unutrašnjih uređaja povezuje se na SCSI adapter ili na IDE interfejs dok spoljni uređaji koriste paralelni priključak, USB ili SCSI. Stariji uređaji se vezuju preko disketnog kontrolera ali se oni ne preporučuju.

Ugradnja spoljnog uređaja

Ako spoljnu jedinicu za traku hoćete da koristite na više računara, morate na svakom od njih da instalirate odgovarajući interfejs. Prenosive jedinice za pravljenje rezervnih kopija na traci, kao što je prenosivi DAT, koriste standardnu SCSI vezu ili imaju pretvarač SCSI/paralel kako bi se vezali na paralelni priključak. Spoljni IDE uređaji ne postoje jer to nije predviđeno IDE/ATA standardom.

Napajanje spoljnih uređaja obezbeđuje se pomoću transformatora koji se uključuje u običnu utičnicu na zidu. Transformator se obično povezuje sa uređajem pomoću malog priključka. Kada birate spoljni uređaj za trake proverite da li imate dovoljno slobodnih utičnica za računar, za dodatne uređaje i za traku.

Video hardver

15

U OVOM POGLAVLJU

Tehnologije ekrana

CRT monitori

LCD ekrani

Ravni LCD ekrani

Merila za izbor monitora

Video adapteri

Video kartice za multimediju

3D grafički akceleratori

Nadograditi ili zameniti video karticu

Rešavanje problema sa adapterima i monitorima

Tehnologije ekrana

Monitor predstavlja jedan od najvažnijih delova PC-ja, zato što omogućava vizuelnu vezu između vas i vašeg računara. Pre nego što su monitori sa katodnom cevi (engl. *cathode ray tube*, CRT) ušli u opštu upotrebu, standardni interfejs računara bio je teleprinter – veliki i teški uređaj koji je štampao ulazne i izlazne znakove na rolni papira. Prema današnjim merilima, prvi CRT monitori bili su primitivni; prikazivali su samo tekst u jednoj boji, ali su za tadašnje korisnike predstavljali veliki napredak.

Današnji PC monitori su mnogo bolji, ali ipak morate da budete oprezni kada birate video hardver za svoj računar. Čak i rad na najbržem i najjačem PC-ju može da predstavlja pravu moru ako monitor usporava sistem, izaziva naprezanje očiju ili ako nije primeren poslovima koje želite da obavljate.

Video podsistem PC-ja sastoji se od dva glavna dela:

- Monitora (ili ekrana)
- Video adaptera (koji se naziva i video karticom ili grafičkim adapterom)

U ovom poglavlju proučen je niz PC video adaptera koji se pojavljuju danas na tržištu, kao i monitora koji rade sa njima.

Napomena

Izraz video, u smislu u kojem se upotrebljava u ovom tekstu, ne povlači obavezno i postojanje pokretnih slika, kao na televizijskom ekranu. Svi adapteri koji šalju signale monitoru ili drugačijim ekranima spadaju u video adaptere, bez obzira na to da li se koriste sa programima koji prikazuju pokretne slike, kao što je softver za video konferencije ili multimedijalni softver.

Postoji više tehnologija za ekrane monitora. Daleko je najpopularnija tehnologija katodne cevi (CRT), ista ona koja se koristi kod televizijskih prijemnika. CRT se sastoji od staklene cevi sa vakuumom. Na jednom kraju cevi nalazi se elektronski top; na drugom kraju je ekran sa fosfornim premazom.

Kada se zagreje, elektronski top šalje snop veoma brzih elektrona koje privlači drugi kraj cevi. Duž tog puta, kontrola žiže i otklonski namotaj upravljaju snop prema određenoj tački na fosfornom ekranu. Kada ga pogodi snop, ekran zasvetli. Tu svetlost vi vidite kada gledate u ekran TV prijemnika ili računara.

Hemijski element fosfor ima osobinu zvanu naknadno svetljenje, koja određuje koliko dugo će ekran ostati osvetljen. Zbog naknadnog svetljenja fosfora, na vašem TV ekranu ostaje bleda slika nekoliko sekundi pošto ste isključili TV prijemnik. Učestanost skeniranja ekrana određuje koliko se često slika osvežava. Naknadno svetljenje i učestanost skeniranja treba da budu dobro usklađeni, tako da slika što manje treperi (što se dešava kada je naknadno svetljenje suviše kratko) i da nije dvostruka (kada je naknadno svetljenje predugo).

Snop elektrona pomera se veoma brzo, prelazeći preko ekrana sleva nadesno, u linijama od vrha do dna, po uzorku zvanom raster. Brzina horizontalnog skeniranja predstavlja brzinu kojom se snop elektrona pomera bočno po ekranu.

Dok se pomera, snop elektrona pogađa fosfor tamo gde treba da se pojavi slika na ekranu. Jačina snopa se menja da bi se ostvarili različiti stepeni sjajnosti. Pošto sjaj ubrzo počinje da bledi, snop elektrona mora stalno da prelazi preko ekrana kako bi održao sliku – ovaj postupak naziva se iscrtavanjem ili osvežavanjem ekrana.

Idealna brzina osvežavanja (koja se naziva i vertikalnom učestanošću skeniranja) kod većine savremenih monitora iznosi približno 85 herca (Hz), što znači da se ekran osvežava 85 puta u sekundi. Premala brzina osvežavanja izaziva treperenje ekrana, koje doprinosi naprezanju očiju. Što je veća brzina osvežavanja, utoliko bolje za vaše oči.

Važno je da brzine osvežavanja koje ostvaruje monitor odgovaraju onima koje proizvodi video kartica. Ako ove brzine nisu usklađene, nećete videti nikakvu sliku, a monitor može čak da bude oštećen.

Manji broj monitora ima utvrđenu brzinu osvežavanja; većina podržava određeni opseg učestanosti, čime se obezbeđuje kompatibilnost sa budućim video standardima (opisanim u odeljku „Video adapteri", kasnije u ovom poglavlju). Monitor koji podržava više video standarda naziva se monitorom sa više učestanosti. Većina današnjih monitora radi sa više učestanosti, što znači da podržavaju različite postojeće standarde za video signale. Različiti isporučioci nazivaju svoje monitore različitim imenima, kao što su višesinhroni, višefrekventni, višeskenirajući, autosinhroni i autoprateći.

Postoje dva oblika ekrana sa fosforom – zakrivljeni i ravni. Uobičajeni ekran je zakrivljen, što znači da je na sredini ispupčen prema spoljnoj strani. Zakrivljeni ekran odgovara najvećem broju oblika CRT-a (kao i cevima u većini televizijskih prijemnika).

Uobičajeni ekran je zakrivljen vertikalno i horizontalno. Neki ekrani su Trinitron oblika, koji je zakrivljen samo horizontalno, a vertikalno je ravan. Mnogi ljudi više vole ovakav ravniji ekran, zato što odbija manje svetlosti i daje bolju i tačniju sliku. Mana je visoka cena tehnologije za proizvodnju ravnih ekrana, što za posledicu ima i veće cene monitora.

Postoje i drugačija rešenja ekrana, među kojima su i ravni LCD ekrani.

▶▶ Videti „LCD ekrani", str. 712.

▶▶ Videti „Ravni LCD ekrani", str. 714.

CRT Monitori

Monitor mora odnekud da dobija ulaz. Signali koji se pojavljuju na monitoru dolaze od video adaptera koji se nalazi u računaru ili je priključen na njega. Neki računari – poput onih sa matičnim pločama niskog profila (LP x) ili novog niskog profila (NL x) – imaju elektronski sklop adaptera na matičnoj ploči. Ipak, većina sistema koristi matične ploče oblika Baby-AT ili ATX i uglavnom ima video adaptere na odvojenoj štampanoj ploči utaknutoj u priključak za proširenje, odnosno priključak sabirnice. Kartice za proširenje koje proizvode video signale nazivaju se još i video karticama ili grafičkim karticama. Izraz video adapter odnosi se i na ugrađene i na odvojene video sklopove. Bilo da je video adapter ugrađen u matičnu ploču bilo da se nalazi na posebnoj kartici, sklop radi na isti način i uglavnom ima iste delove.

Sve u jednom

Proizvod pod imenom Cyrix MediaGX nudi jedinstveno rešenje u dva čipa, koje zamenjuje većinu čipova na matičnoj ploči, uključujući procesor, kontroler memorije, zvuk i video. Za video je u MediaGX-u zadužen spoljni ICS sat/RAMDAC čip.

Procesorski deo skupa čipova MediaGX ima svojstva grafičkog interfejsa i akceleratora. MediaGX koristi tehniku deljenja memorije za svoj RAM bafer kadrova, pri čemu se deo sistemske memorije koristi za rad videa. Veličina memorije koja se koristi za rad videa zavisi od veličine memorije potrebne za tekuću sliku.

Tehnika deljenja memorije naziva se objedinjena arhitektura memorije (engl. *Unified Memory Architecture*, UMA); ona snižava cenu sistema, ali smanjuje i njegove performanse.

▶▶ Videti „Digitalno-analogni konvertor (RAMDAC)", str. 741.

LCD ekrani

Pozajmivši tehnologiju od proizvođača laptop računara, pojedina preduzeća iznela su na tržište monitore sa LCD (engl. *liquid-crystal display* – ekran sa tečnim kristalom) ekranima. LCD ekrani su potpuno ravni, odbijaju veoma malo svetlosti i imaju malu potrošnju (5 W, u odnosu na skoro 100 W kod običnih monitora). LCD ekran sa aktivnom matricom čak ima lepše boje od većine CRT ekrana.

Ipak, LCD monitori zasad uglavnom imaju manju rezoluciju i višu cenu od uobičajenih CRT monitora; na primer, LCD monitor od 15 inča može da košta više od 1000 $, što je skuplje od veoma dobrog 17-inčnog CRT monitora. Međutim, važno je napomenuti da LCD monitori daju veću vidljivu sliku od CRT monitora iste veličine. Postoje četiri osnovne vrste LCD-a: monohromatski sa pasivnom matricom, u boji sa pasivnom matricom, analogni u boji sa aktivnom matricom i najnoviji – digitalni sa aktivnom matricom. Rešenja sa pasivnom matricom postoje takođe u verzijama sa jednostrukim i dvostrukim skeniranjem. Ekrani sa pasivnom matricom, monohromatski i u boji, prvenstveno se koriste za monitore jeftinijih prenosivih računara ili stone monitore namenjene industrijskim uslovima rada, zato što imaju nižu cenu i veću izdržljivost od modela sa aktivnom matricom. Stoni LCD monitori mogu da budu analogni ili digitalni uređaji.

Napomena

Najzastupljeniji tip ekrana sa aktivnom matricom zasnovan je na numatičkom dizajnu sa super-uvrtanjem, zbog čega se ovakvi ekrani često označavaju sa STN (engl. *supertwist numatic*). Ekrani sa aktivnom matricom obično koriste rešenje sa tankoslojnim tranzistorom i stoga se označavaju sa TFT (engl. *thin-film transistor*).

Polarizujući filter na LCD-u stvara dva odvojena talasa svetlosti. On dozvoljava da prođu samo talasi svetlosti koji su u istoj ravni sa njim. Svi talasi svetlosti koji preostanu posle prolaska kroz polarizujući filter, poređani su u istom pravcu. Ako se drugi polarizujući filter postavi pod pravim uglom u odnosu na prvi, svi ovi talasi biće zaustavljeni. Menjajući ugao drugog polarizujućeg filtra, menja se i jačina svetlosti koja prolazi. Ćelije sa tečnim kristalom menjaju ugao polarizacije i određuju jačinu svetlosti koja prolazi. Kod LCD-a u boji postoji dodatni filter koji za svaku tačku na ekranu ima tri ćelije – po jednu za prikazivanje crvene, zelene i plave boje.

Talas svetlosti prolazi kroz ćeliju sa tečnim kristalom, u kojoj svaki sastojak boje ima svoju sopstvenu ćeliju. Tečni kristali sačinjeni su od molekula u obliku štapića i mogu da teku poput tečnosti. Svetlost može da prolazi kroz njih, ali prisustvo naelektrisanja menja njihovo usmerenje, kao i usmerenje svetlosti koja prolazi kroz njih. Monohromatski LCD ekrani nemaju filtere za boju, ali mogu u svakoj tački ekrana da imaju višestruke ćelije koje određuju nijanse sive boje.

Kod LCD-a sa pasivnom matricom svakom ćelijom se upravlja pomoću naelektrisanja dva tranzistora, koja odgovaraju položajima reda i kolone ćelije na ekranu. Ukupan broj tranzistora duž horizontalne i vertikalne ivice ekrana određuje njegovu rezoluciju. Na primer, ekran sa rezolucijom 800 × 600 ima 800 tranzistora duž horizontalne ivice i 600 duž vertikalne, ukupno 1400. Ćelija reaguje na impulsno naelektrisanje koje joj prenose njena dva tranzistora i uvrće talas svetlosti; što je jače naelektrisanje, ćelija više uvija talas. Super-uvrtanje određuje usmerenje tečnih kristala, između uključenog i isključenog stanja – što je uvrtanje veće, kontrast je jači.

Naelektrisanje kod LCD-a sa pasivnom matricom je impulsno, tako da ekran nije osvetljen kao kod aktivne matrice koja svakoj ćeliji obezbeđuje stalno naelektrisanje. Da bi povećali sjajnost ekrana, pojedini isporučioci su se opredelili za novu tehniku pod nazivom LCD sa dvostrukim skeniranjem, koja deli ekran sa pasivnom matricom na gornju i donju polovinu i time smanjuje vreme između dva impulsa. Pored povećanja sjajnosti,

rešenje sa dvostrukim skeniranjem poboljšava i vreme odziva, odnosno brzinu ekrana, tako da je ova vrsta ekrana pogodnija za živu sliku ili druge primene kod kojih se prikazani podaci brzo smenjuju.

Kod LCD-a sa aktivnom matricom svaka ćelija ima iza ekrana svoj sopstveni tranzistor koji joj prenosi naelektrisanje i uvrće talas svetlosti. Tako ekran sa aktivnom matricom rezolucije 800 × 600 ima 480 000 tranzistora. Dobija se sjajnija slika nego kod ekrana sa pasivnom matricom, zato što ćelija može da održi stalno naelektrisanje, umesto samo trenutnog. Međutim, tehnologija aktivne matrice troši više energije od pasivne matrice. Uz poseban tranzistor za svaku ćeliju, ekrani sa aktivnom matricom su teži i skuplji za proizvodnju.

Napomena

S obzirom na to da LCD ekrani zahtevaju tačno određen broj tranzistora da bi sve ćelije bile podržane, ne postoje LCD ekrani sa više učestanosti. Sve tačke na LCD ekranu imaju utvrđenu veličinu, dok su tačke na CRT ekranu promenljive. Stoga su LCD ekrani namenjeni za rad sa određenom rezolucijom. Pre nego što nabavite ovakav ekran, proverite da li vaš video adapter podržava rezoluciju ekrana i da li ta rezolucija može da zadovolji vaše potrebe tokom radnog veka monitora.

Veoma dobri LCD ekrani za stone računare i njima odgovarajući video kontroleri obično imaju ugrađenu mogućnost promene razmere slike da bi mogli prikazati različite rezolucije. Ovo je važno svojstvo koje treba proveriti pre kupovine ravnog (engl. *flat panel*, FP) LCD ekrana.

▶▶ Videti „Ravni LCD ekrani", str. 714.

Kod obe vrste LCD-a, sa aktivnom i pasivnom matricom, drugi polarizujući filter određuje koliko svetlosti prolazi kroz svaku ćeliju. Ćelija menja talasnu dužinu svetlosti tako da približno odgovara talasnoj dužini koju dopušta filter. Što više svetlosti prođe kroz filter na svakoj ćeliji, utoliko je tačka na ekranu sjajnija.

Monohromatski LCD ostvaruje različite nijanse sive boje (do 64) tako što menja sjajnost ćelije ili stvara međutonove pomoću uzorka ćelija sa uključenim i isključenim stanjem. Sa druge strane, LCD u boji stvara međutonove pomoću ćelija sa tri boje i menja njihovu sjajnost, čime postiže različite boje na ekranu. LCD ekrani sa pasivnom matricom i dvostrukim skeniranjem (engl. *double-scan supertwist numatic*, DSTN) odnedavno su stekli veću popularnost, zato što su se po svojstvima približili ekranima sa aktivnom matricom, a nisu skuplji za proizvodnju od drugih ekrana sa pasivnom matricom. DSTN ekrani nude bolji prikaz u osi (upravno na ekran) od običnih ekrana sa pasivnom matricom, ali je njihov prikaz van ose (pod uglom) ipak loš u poređenju sa ekranima sa aktivnom matricom (TFT).

Veliki problem kod LCD-a sa aktivnom matricom predstavlja mali korisni učinak njihove proizvodnje, koji nameće visoke cene. Veliki broj proizvedenih ekrana sadrži neispravne tranzistore u broju većem od dozvoljenog. Mali korisni učinak ograničava obim proizvodnje i uslovljava visoke cene.

Nekada je bilo potrebno više zagrejanih minijaturnih CRT-a da bi se osvetlio jedan LCD ekran, ali danas proizvođači prenosivih računara koriste jednu cev veličine cigarete. Tehnologija staklenih vlakana omogućava da se svetlost, koju stvara cev, ravnomerno rasprostire po čitavom ekranu.

Zahvaljujući super-uvrtanju i trostrukom super-uvrtanju današnji LCD ekrani vam omogućavaju da ih vidite jasnije iz više uglova, sa boljim kontrastom i osvetljenjem. Da bi se poboljšala čitljivost, posebno pri slabom spoljašnjem osvetljenju, kod nekih laptop računara dodato je pozadinsko ili ivično osvetljenje (zvano i bočno osvetljenje). Ekrane sa pozadinskim osvetljenjem osvetljava ploča koja se nalazi iza LCD-a. Ekrani sa ivičnim osvetljenjem dobijaju svetlost od malih fluorescentnih cevi koje su postavljene duž ivica ekrana. Neki stariji laptop računari nisu imali ovo osvetljenje zbog dužeg veka baterija.

Većina savremenih laptop računara dozvoljava vam da uključite pozadinsko osvetljenje sa smanjenim napajanjem, što zatamnjuje ekran, ali omogućava duži vek baterija.

Najbolji ekrani u boji imaju aktivnu matricu ili tankoslojni tranzistor (TFT). Za svaku tačku na ekranu postoje tri tranzistora (za crvenu, zelenu i plavu boju). Kod ekrana sa aktivnom matricom, osvežavanje i iscrtavanje je trenutno i tačno, sa mnogo manje dvostrukih i zamrljanih slika u odnosu na LCD ekrane sa pasivnom matricom (koji upravljaju tačkama preko redova i kolona tranzistora duž ivica ekrana). Osim toga, ekrani sa aktivnom matricom mnogo su sjajniji i mogu lako da se čitaju pod uglom.

Napomena

Drugačije rešenje u odnosu na LCD ekrane predstavlja tehnologija gasne plazme, uglavnom poznata po svojim ekranima u crnoj i oranž boji, kod nekih starijih Toshiba noutbuk računara. Neki proizvođači su primenili tehnologiju gasne plazme sa svim bojama u svojim stonim ekranima i kao mogućnost u ravnim ekranima za televiziju u boji visoke definicije (engl. *high-definition television*, HDTV), kao kod Philips Flat televizora.

Ravni LCD ekrani

Stoni LCD monitori, koji su se nekada mogli videti samo na stolovima u futurističkim TV emisijama, sada postaju sve razumniji izbor u savremenom poslovnom računarskom okruženju. Stoni LCD monitori nude sledeće prednosti nad uobičajenim CRT monitorima sa „staklenom cevi":

- Vidljivu površinu čini praktično 100 posto veličine LCD ekrana, u poređenju sa gubitkom od 1 do 1 1/2 inča po dijagonali vidljive površine kod CRT monitora. Tako LCD od 15 inča ima vidljivu površinu približno kao CRT monitor od 17 inča.
- Mala dubina LCD-a ostavlja više mesta na stolu.
- Direktno adresiranje ekrana (svaka tačka slike ima odgovarajući tranzistor) i uvek savršeno poravnanje obezbeđuju veoma tačnu sliku, bez problema koje imaju CRT monitori sa zaobljenim ivicama, odnosno izobličenjem u obliku bureta ili greškama u konvergenciji (svetli tragovi oko ivica objekata na ekranu).
- Zbog male potrošnje i manjeg zagrevanja, LCD jedinice su jeftinije za rad.
- Kako LCD monitor nema katodnu cev, nema ni briga oko elektromagnetnih zračenja veoma niske i krajnje niske frekvencije.
- Više LCD monitora ima mogućnost okretanja oko ose za 90 stepeni, čime nude izbor između uobičajenog režima „horizontalne orijentacije" za rad na Webu i režima „vertikalne orijentacije" za programe za obradu teksta i izradu planova stranica.

Pre nego što pojurite u prodavnicu da kupite stoni LCD monitor, trebalo bi da razmotrite nekoliko mogućih nezgoda:

- Ako često menjate rezoluciju ekrana (kao što to čine Web projektanti da bi pregledali svoj rad), postoje dva pristupa promeni rezolucije LCD monitora: smanjivanje slike na ekranu tako da zauzima samo tačke nove rezolucije, zbog čega se za prikazivanje rezolucije od 640 × 480 koristi samo deo uobičajenog LCD ekrana od 1024 × 768 tačaka, ili srazmerno uvećavanje slike tako da zauzme čitav ekran. Srazmerno uvećavanje će ubuduće postati uobičajeno zahvaljujući standardu radne grupe za digitalni prikaz (engl. *Digital Display Work Group*, DDWG), koji kod stonih LCD ekrana predviđa postojanje srazmernog uvećavanja u samom ekranu, u grafičkom kontroleru ili na oba mesta. Ako vam je bitno da koristite različite rezolucije, proverite kvalitet srazmerno uvećane slike.

- Možete da birate između digitalnih i analognih LCD ekrana. U opštem slučaju, digitalni LCD ekrani nude bolju sliku zato što nema pretvaranja analognih signala u digitalne. Međutim, oni zahtevaju posebnu digitalnu video karticu koja može biti uključena u cenu monitora, ali može predstavljati i dodatnu stavku.

Napomena

Proizvođači video kartica i skupova čipova, poput 3Dfx, S3, ATI i drugih, ubrzano uvode podršku za digitalne i analogne ekrane u svoje novije 3D skupove čipova i video kartice.

- Ako odaberete analogni LCD ekran, najčešće ćete uštedeti novac i moći da koristite postojeću video karticu, ali će prikaz teksta i grafike možda biti lošiji zbog pretvaranja računarskog digitalnog signala u analogni (u video kartici), pa opet u digitalni (u LCD ekranu). Pretvaranje može da dovede do „treperenja tačaka" ili „plivanja tačaka", kada se susedne LCD ćelije isključuju i uključuju zbog nesposobnosti ekrana da odredi koje ćelije treba da budu uključene, a koje isključene. Većina ekrana se isporučuje sa programom za podešavanje pomoću kojeg se umanjuje ovaj problem sa kvalitetom slike, ali možda nećete uspeti da ga uklonite u potpunosti.
- Veoma dobri LCD ekrani, digitalni ili analogni, sjajni su za prikazivanje oštrog teksta i grafike, ali često ne mogu da prikažu tako širok raspon od veoma svetlih do veoma tamnih boja kao što mogu CRT ekrani.
- LCD ekrani ne reaguju tako brzo kao CRT ekrani, zbog čega žive slike, 3D igre na punom ekranu i animacije mogu da izgledaju zabrljano.

Sa cenama koje padaju, sa sve većim ekranima i sa računarskim preduzećima poput Compaqa koja već ugrađuju video priključke posebno namenjene LCD monitorima, sada je pravi trenutak da razmotrite nabavku LCD monitora za svoj stoni računar. Obavezno se držite sledećih merila pri kupovini LCD monitora:

- Ocenite monitor pri njegovoj originalnoj rezoluciji, kao i pri svim ostalim rezolucijama koje nameravate da koristite.
- Ako razmatrate analogni LCD monitor, isprobajte ga sa video karticom (ili karticama) koju nameravate da koristite i za svaki model obavezno proverite spisak video kartica koje predlaže proizvođač monitora.
- Ako razmatrate digitalni LCD monitor, razjasnite da li priložena video kartica (ako postoji) podržava karakteristike koje su vama potrebne: na primer, podrška za OpenGL i veoma brzi 3D bitna je za igranje; podrška VGA na TV-u bitna je za proizvođače videa. Ako priložena kartica nema svojstva koja su vam potrebna, da li ih ima druga kartica? Kako postoji nekoliko suparničkih standarda, proverite da li neka druga digitalna video kartica podržava onaj ekran koji želite da kupite; najrasprostranjeniji su PanelLink i njegov naslednik, Digital Visual Interface (DVI).
- Proverite da li vaš sistem ima konektor za proširenje koji odgovara preporučenoj ili priloženoj vrsti video kartice. Mnogi jeftiniji sistemi danas imaju na matičnoj ploči ugrađen AGP video koji ne može da se nadogradi. Kako LCD ekrani napreduju, sve više ovih sistema bi trebalo da ima ugrađenu podršku za LCD ekrane, ali bi to moglo da stvara teškoće još izvesno vreme.
- Kako većina video kartica nije optimizovana za mogućnost okretanja koju imaju brojni LCD monitori, rad u režimu vertikalne orijentacije često je sporiji za 10 do 45 procenata od režima horizontalne orijentacije koji se podrazumeva.
- Iako LCD monitori sa aktivnom matricom (analogni) i digitalni LCD monitori imaju mnogo veće vidljive površine od LCD monitora sa pasivnom matricom i dvostrukim skeniranjem, koji se koriste kod jeftinih prenosivih računara, oni i dalje imaju mnogo manje uglove vidljivosti nego CRT monitori. Ova činjenica je bitna ako nameravate

da koristite svoj LCD monitor za grupne prezentacije. Prilikom ispitivanja 29 različitih LCD monitora od 15 inča u časopisu *PC Magazine* od 20. aprila 1999. godine, horizontalni uglovi vidljivosti bez primetne promene boja kretali su se između malih 50 stepeni i velikih 115 stepeni (što više, to bolje). Većina ispitanih monitora imala je ugao vidljivosti od 50 do 75 stepeni, što je veoma mali ugao vidljivosti u poređenju sa CRT monitorima. Prosečni CRT monitor dopušta gledanje pod uglovima do 120 stepeni bez primetne promene boja.

- Veliki stepen kontrasta (razlika u jačini osvetljenja između bele i crne boje) doprinosi oštrijem tekstu i življim bojama. Prosečni CRT monitor ima stepen kontrasta oko 245:1. Prilikom ispitivanja u časopisu *PC Magazine* od 20. aprila 1999. godine, LCD monitori su imali stepene kontrasta između niskih 129:1 i visokih 431:1, od čega je više od polovine ispitanih jedinica prelazilo stepen kontrasta 245:1 koji imaju prosečni CRT monitori.
- Svojstva kao što su ugrađeni zvučnici i USB čvorišta predstavljaju dopadljive dodatke, ali bi vaše oči trebalo konačno da presude koji je monitor za vas najbolji.

Merila za izbor monitora

U prodavnicama se nudi veliki izbor različitih monitora, od jeftinih jedinica priloženih uz računar do onih sa velikim ekranima koji koštaju više od mnogih sistema. S obzirom na to da monitor može imati značajnog udela u ceni računarskog sistema, treba da znate na šta da pazite kada kupujete monitor.

Monohromatski ili u boji

Tokom ranih godina IBM PC-ja i kompatibilnih računara koji su ga sledili, njihovi vlasnici imali su samo dva izbora za video – u boji (sa CGA video adapterom) ili monohromatski (sa MDA video adapterom). Od tada su se na tržištu pojavili brojni oblici adaptera i monitora.

Monohromatski monitori stvaraju slike u jednoj boji. Na početku je najomiljenija bila žuta boja ćilibara, a sledile su je bela i zelena. Boja monitora određena je bojom fosfora na CRT ekranu. Pojedini monitori sa belim fosforom mogu da podržavaju veći broj nijansi sive boje. Monitori u boji koriste složeniju tehnologiju od monohromatskih i to se odražava na njihovu cenu. Dok monohromatska katodna cev sadrži jedan elektronski top, cev u boji sadrži tri topa poređana u obliku trougla, što se označava kao delta raspored. Umesto žutog, belog ili zelenog fosfora, ekran monitora sadrži fosforne trojke, sastavljene od po jednog crvenog, zelenog i plavog dela fosfora, koji stoje u istom poretku kao elektronski topovi. Mešanjem ove tri osnovne boje dobijaju se sve ostale boje.

Danas je teško pronaći monohromatske monitore, što je šteta, jer oni i dalje imaju svoju primenu. Za mene je uvek bilo rasipanje da se monitor u boji žrtvuje u računaru koji radi pod operativnim sistemom sa monohromatskim prikazom, kao kod NetWare servera. Monitorima koji nisu VGA odbrojani su dani zato što se u ovoj oblasti ide ka proizvodnji sistema zasnovanih na Microsoftovom/Intelovom standardu PC99 Design. Ovaj „pravilnik" za buduće PC-je obavezuje na uklanjanje ISA konektora. S obzirom na to da se monohromatski video adapteri (MDA) oslanjaju isključivo na ISA, serveri koji se budu zasnivali na standardima PC99 i kasnijim moraće da koriste VGA, sviđalo im se to ili ne. Neki isporučioci su pravili monohromatske VGA monitore, ali oni nisu nikada ušli u širu upotrebu.

Prava veličina

Postoje monitori različitih veličina, sa dužinom dijagonale od 9 do 42 inča. Što je veći monitor, veća je i njegova cena – kada pređete na monitore veće od 17 inča, cene skaču do nebesa. Najčešće veličine monitora jesu 14 inča, 15 inča, 17 inča i 21 inč. Nažalost, ove

dužine dijagonala često ne predstavljaju veličinu stvarne slike koju prikazuje ekran, već veličinu katodne cevi.

Prema tome, upoređivanje dva različita monitora od 15 inča može da zavara, osim ako se ne meri radna površina ekrana. Pod radnom površinom ekrana podrazumeva se dužina dijagonale osvetljene površine na ekranu. Drugim rečima, ako radite sa Windowsom, vidljivu površinu predstavlja dužina dijagonale radne površine.

Radna površina može značajno da se razlikuje od monitora do monitora, tako da monitor od 17 inča jednog proizvođača prikazuje sliku od 15,0 inča, dok monitor od 17 inča drugog proizvođača daje sliku od 15 1/2 inča.

U tabeli 15.1 date su najčešće veličine dijagonala ekrana monitora koje se navode u oglasima, uporedo sa odgovarajućim približnim dužinama dijagonale stvarne radne vidljive površine.

Tabela 15.1 Veličine ekrana u oglasima naspram stvarnih vidljivih površina

Veličina monitora (u inčima)	Vidljiva površina (u inčima)
12	10 1/2
14	12 1/2
15	13 1/2
16	14 1/2
17	15 1/2
18	16 1/2
19	17 1/2
20	18 1/2
21	19 1/2

Veličina stvarne vidljive površine razlikuje se od jednog do drugog proizvođača, ali uglavnom iznosi oko 1 1/2 inč manje od odgovarajuće veličine ekrana. Ipak, možete da podesite pojedine monitore – kao npr. neke koje pravi NEC – tako da prikažu veoma dobru sliku koja sasvim ispunjava ekran katodne cevi od jedne do druge ivice. I drugi monitori mogu da ispune ekran, ali se kod nekih to postiže prelaskom preko granice udobnog rada. Posledica toga je iskrivljena slika koja je gora od manje, ali pravilno podešene slike na monitoru.

Ova pojava uzrok je dobro poznatog prigovora pri kupovini monitora, pa su pojedini proizvođači i isporučioci počeli da oglašavaju veličinu radne vidljive površine svojih monitora uporedo sa veličinom ekrana. Tako kupci lakše saznaju za šta daju pare.

U većini slučajeva monitor od 17 inča predstavlja trenutno najbolji izbor. Monitor od 17 inča preporučuje se za nove sisteme, posebno ako rade pod Windowsom, a nije mnogo skuplji od monitora od 15 inča. Preporučujem monitor od 17 inča kao najmanje što treba da uzmete u obzir za većinu uobičajenih primena. Jednostavnije primene mogu još uvek da prođu sa monitorom od 15 inča, ali ćete biti ograničeni po pitanju rezolucije ekrana koja je prijatna za gledanje. Monitori od 18 do 21 inč ili veći preporučuju se za vrhunske sisteme, naročito tamo gde su grafičke primene najvažnije.

Veći monitori posebno su pogodni za primene kao što su CAD i stono izdavaštvo, u kojima i najmanje pojedinosti moraju jasno da se vide. Sa monitorom od 17 ili više inča možete da vidite skoro čitav list formata A4 (210 × 297 mm) u prirodnoj veličini – drugim rečima, ono što vidite na ekranu praktično odgovara listu koji će biti odštampan. Ovo svojstvo naziva se WYSIWYG – skraćenica za „what you see is what you get" (što vidite, to

i dobijate). Ako možete da vidite čitavu stranu u pravoj veličini, uštedećete sebi trud oko štampanja nekoliko probnih strana pre nego što sve ispravite.

Sa povećanjem popularnosti Interneta, veličina i rezolucija monitora postali su nešto više od običnog izbora. Mnogo Web strana namenjeno je za rezoluciju 1024 × 768, koja zahteva CRT monitor od barem 17 inča da bi se radilo bez naprezanja očiju i sa odgovarajućom oštrinom. Rastojanje između tačaka na LCD ekranu mnogo je manje, pa LCD ekrani od 13,3 ili čak 12,1 inča kod laptop računara mogu dobro da prikazuju ovu rezoluciju. Ako koristite rezoluciju 1024 × 768, bićete u mogućnosti da pogledate većinu Web strana bez upotrebe bočnih klizača, što predstavlja značajnu pogodnost.

Napomena

Mada je mnogo monitora manjih od 17 inča fizički sposobno da prikaže rezoluciju 1024 × 768 ili čak veću, većina ljudi teško čita tekst u toj veličini.

Ako imate Windows 98, delimično rešenje je da omogućite veće ikone tako što ćete otvoriti kontrolni panel Display, pritisnuti mišem na karticu Settings i odabrati Advanced. Iz padajuće liste Font Size odaberite Large Fonts. Sa Windowsom 95 i 98 možete da koristite velike fontove, ali mnogi programi imaju teškoća sa fontovima koji su veći od podrazumevanih malih fontova.

Rezolucija monitora

Rezolucija predstavlja zbir svih pojedinosti koje monitor može da prikaže. Ova veličina izražava se ukupnim brojem horizontalnih i vertikalnih elemenata slike, ili ekranskih tačaka, koji se nalaze na ekranu. Što je broj tačaka na ekranu veći, slike su detaljnije. Od programa zavisi koja je rezolucija potrebna. Za programe koji rade sa znakovima (kao što su programi iz DOS-ove komandne linije), dovoljna je i mala rezolucija, dok programi sa puno grafike (kao u stonom izdavaštvu i Windowsu) zahtevaju veliku rezoluciju.

Važno je shvatiti da je CRT monitorima svojstveno da podržavaju opseg rezolucija, dok su LCD monitori (i stoni i prenosivi) napravljeni za rad pri jednoj originalnoj rezoluciji i moraju srazmerno uvećavati sliku pri drugim rezolucijama.

Kako je video tehnologija za PC napredovala, video adapteri su podržavali sve veće rezolucije ekrana. U sledećoj tabeli navedene su neke standardne rezolucije koje se koriste kod PC video adaptera, kao i izrazi kojima se one najčešće opisuju:

Rezolucija	Skraćenica	Standardni naziv
640 × 480	VGA	Video Graphics Array (video grafička matrica)
800 × 600	SVGA	Super VGA
1024 × 768	XGA	Extended Graphics Array (produžena grafička matrica)
1280 × 1024	UVGA	Ultra VGA

Danas se izraz VGA još uvek često upotrebljava i odnosi se na standardni ekran sa rezolucijom 640 × 480 i 16 boja, koji Windows koristi kao podrazumevani. Priključak sa 15 izvoda, na koji se kod većine video adaptera priključuje monitor, često se naziva i VGA utičnica.

Međutim, izrazi SVGA, XGA i UVGA izašli su iz upotrebe. Rezolucije ekrana sada se opisuju prostim navođenjem broja tačaka na ekranu. Skoro svi video adapteri, koji se danas prodaju, podržavaju rezolucije 640 × 480, 800 × 600 i 1024 × 768 sa nekoliko dubina boja, a mnogi podržavaju rezoluciju 1280 × 1024, pa i veću.

Kako svi CRT monitori i većina novih i budućih LCD monitora može da radi pri različitim rezolucijama, imate mogućnost izbora. Kao što ćete pročitati kasnije u ovom poglavlju,

veličina RAM-a grafičkog adaptera može da vam ograniči izbor kombinacija rezolucije i dubine boja (broja boja na ekranu). Međutim, ako vaš grafički adapter ima 4 MB ili više, možete slobodno da birate između mnogih vrednosti, prema potrebama.

Koju rezoluciju želite da ima vaš monitor? U opštem slučaju, što je rezolucija veća, želećete i veći monitor.

Napomena

Da biste razumeli ovo pitanje, možda ćete želeti da isprobate različite rezolucije na svom sistemu. Kako budete menjali rezoluciju od 640 × 480, preko 800 × 600, do 1024 × 768 tačaka, primetićete nekoliko promena u izgledu vašeg ekrana.

Pri rezoluciji 640 × 480, tekst i ikone na ekranu veoma su veliki. Elementi ekrana koji se koriste za radnu površinu Windowsa 9x i menije programa imaju nepromenljivu širinu i visinu u pikselima, zbog čega ćete na ekranu primetiti kako se oni smanjuju kada prelazite na veću rezoluciju. Pri većim rezolucijama na ekranu ćete moći da vidite veći deo svog dokumenta ili Web stranice, zato što svaki objekat zauzima manje mesta na ekranu.

Na primer, ako radite sa rezolucijom 640 × 480, trebalo bi da vas zadovolji monitor od 14 ili 15 inča. Sa rezolucijom 1024 × 768, verovatno će vam monitor od 15 inča biti premali i poželećete da uzmete veći, recimo od 17 inča. Preporučujem sledeće najmanje veličine monitora koji mogu dobro da prikažu uobičajene rezolucije:

Rezolucija	Najmanji preporučeni monitor
640 × 480	13 inča
800 × 600	15 inča
1024 × 768	17 inča
1280 × 1024	21 inč

Ove najmanje preporučene veličine ekrana predstavljaju dužine dijagonala koje se navode u oglasima. Treba istaći da to nisu obavezno i granice mogućnosti određenog monitora, već samo ono što ja preporučujem. Drugim rečima, većina monitora od 15 inča sposobna je da prikaže rezolucije do barem 1024 × 768, ali su znakovi, ikone i drugi podaci suviše mali za većinu korisnika i mogu da izazovu naprezanje očiju ako pokušate da radite sa rezolucijom većom od preporučenih 800 × 600 tačaka.

Izuzetak od ovog pravila jesu LCD ekrani koji se koriste kod prenosivih sistema i nekoliko stonih monitora. LCD ekrani po svojoj prirodi uvek imaju oštru i savršeno izoštrenu sliku. Osim toga, veličine LCD ekrana koje se navode u oglasima predstavljaju prave veličine vidljivih slika, za razliku od većine uobičajenih CRT monitora. Tako LCD ekran od 12,1 inča, koji se danas može naći kod mnogih noutbuk sistema, zaista ima vidljivu površinu sa dijagonalom dugačkom 12,1 inč. U većini slučajeva ova veličina može da se poredi sa CRT ekranima od 14 ili čak 15 inča. I više od toga, LCD ima tako oštru sliku da ekrani određene veličine lako mogu prikazati rezolucije veće od onih koje su prihvatljive za CRT ekrane. Na primer, mnogi vrhunski noutbuk sistemi sada koriste LCD ekrane od 13,3 inča koji daju rezoluciju 1024 × 768. Mada je ta rezolucija neprihvatljiva za CRT monitor od 14 ili 15 inča, ona dobro izgleda na LCD ekranu od 13,3 inča zahvaljujući kristalno jasnoj slici.

Rastojanje između tačaka

Još jedna bitna odlika koja govori o vrednosti određenog monitora jeste rastojanje između tačaka. Kod monohromatskog monitora slika je sačinjena od fosfora na ekranu, dok je kod monitora u boji ona sastavljena od fosfornih trojki. Rastojanje između tačaka, koje se meri samo kod monitora u boji, jeste rastojanje (u milimetrima) između fosfornih trojki.

Ekrani sa malim rastojanjem između tačaka imaju manje slobodnog mesta između fosfornih trojki. Zbog toga su delići slike međusobno zbijeniji i stvaraju oštriju sliku na ekranu. Suprotno tome, ekrani sa velikim rastojanjem između tačaka skloni su stvaranju manje jasnih slika.

Napomena

Rastojanje između tačaka nije sporno kod ekrana prenosivih ili stonih LCD monitora, zbog njihove građe.

Prvi IBM PC monitor u boji imao je rastojanje između tačaka od 0,43 mm, koje se smatra lošim prema skoro svim standardima. Vrhunski monitori na tržištu danas imaju rastojanje između tačaka od 0,25 mm ili manje; u većini slučajeva ne bih preporučio kupovinu monitora sa rastojanjem između tačaka većim od 0,28 mm. Iako možete da uštedite novac ako odaberete monitor sa manjim ekranom ili većim rastojanjem između tačaka, ta ušteda nije vredna gubitka u osobinama monitora.

Rastojanje između tačaka za svaki monitor predstavlja jednu od najvažnijih tehničkih pojedinosti, ali ne i jedinu. Sasvim je moguće da vam slika na monitoru sa nešto većim rastojanjem između tačaka bude bolja od slike na monitoru sa manjim rastojanjem. Ništa ne može da zameni posmatranje slika i teksta na monitorima koje razmatrate pri kupovini.

Sjajnost i kontrast slike (LCD ekrani)

Kao što je prethodno spomenuto, rastojanje između tačaka nije značajno za izbor monitora prilikom kupovine. Odgovarajuće razmatranje sjajnosti ekrana odnosi se i na LCD i na CRT ekrane, ali je važnije kod LCD-a.

Dok je taman CRT ekran skoro siguran znak da je kontrola sjajnosti neispravna ili da monitor otkazuje, sjajnost LCD ekrana može značajno da se razlikuje od jednog modela do drugog. Sjajnost LCD ekrana meri se u kandelama po kvadratnom metru, koje se iz nekog razloga označavaju sa „nit". Uobičajene vrednosti za analogne i digitalne ekrane kreću se od 150 do 250 nita. Dobru kombinaciju predstavljaju veliki broj nita i velika vrednost kontrasta.

Sa preplitanjem ili bez preplitanja

Monitori i video adapteri mogu da podržavaju rezoluciju sa preplitanjem ili bez preplitanja. U režimu bez preplitanja (koji je uobičajen), snop elektrona prelazi preko ekrana u linijama od vrha do dna, liniju po liniju, obilazeći čitav ekran u jednom prolazu. U režimu sa preplitanjem, snop elektrona takođe prelazi preko ekrana od vrha do dna, ali to čini u dva prolaza – prelazeći prvo preko neparnih linija, a zatim preko parnih. Svaki prolaz traje polovinu vremena potrebnog za čitav prolaz u režimu bez preplitanja. Tako je monitor, koji je nudio režim sa preplitanjem na 87 Hz, poput IBM-ovog 8514/A, mogao dva puta da iscrta ekran za isto vreme kao i monitor koji radi u režimu bez preplitanja na 43,5 Hz (43,5 × 2 = 87).

Napomena

Herci (Hz) označavaju koliko puta u sekundi monitor može da osveži (ponovo iscrta) sliku. Na primer, monitor od 85 Hz ponovo bi iscrtavao sliku 85 puta u sekundi.

U postupku sa preplitanjem ekran se brže iscrtava i stvaraju se postojanije slike, ali se često pojavljuje i veoma primetno treperenje. Ako prebacite video adapter na veću rezoluciju ekrana i primetite da je dotada postojana, zadovoljavajuća slika iznenada postala treperava, verovatno ste prešli na rezoluciju koju vaš hardver podržava jedino u režimu sa preplitanjem.

Različiti korisnici različito reaguju na ekrane sa preplitanjem. Za neke je ono jedva primetno, dok je drugima gledanje u ekran nepodnošljivo.

Upozorenje

Poznato je da osobe sa neurološkim poremećajima, poput epilepsije, mogu da budu jako uznemirene treperenjem monitora koji rade u režimu sa preplitanjem ili sa malim brzinama osvežavanja. Ove osobe treba da preduzmu odgovarajuće mere predostrožnosti pre nego što podese svoje monitore i, ako je moguće, da budu svesne njihovih fizičkih ograničenja.

Monitori sa preplitanjem mogu da rade na manjim brzinama osvežavanja, što smanjuje njihovu cenu. Manu preplitanja predstavlja to što ono zavisi od sposobnosti oka da objedini dve skoro istovetne, međusobno razdvojene linije u jednu postojanu liniju. Ipak, ako tražite vrhunski video, trebalo bi da po svaku cenu izbegnete preplitanje i nabavite video adapter i monitor koji podržavaju sliku visoke rezolucije bez preplitanja.

Ako već morate da koristite monitor sa preplitanjem, pokušajte da postavite na ekran veoma dobar filter od zatamnjenog stakla koje ne odbija svetlost. To će smanjiti vidljivo treperenje koliko i odbijanje svetlosti, videćete bolje i biće vam udobnije.

Potrošnja i sigurnost

Pravilno izabran monitor može da štedi energiju. Mnogi proizvođači PC-ja nastoje da zadovolje Energy Star zahteve Agencije za zaštitu okoline. Svaki sklop PC-ja i monitora koji troši manje od 60 W (30 W po jedinici) tokom perioda mirovanja, može da koristi oznaku Energy Star. Neka istraživanja su pokazala da takav „zeleni" PC može korisniku da uštedi godišnje oko 70 $ u izdacima za električnu energiju.

Upravljanje napajanjem

S obzirom na to da spadaju u delove računara sa najvećom potrošnjom, monitori mogu umnogome da doprinesu uštedi energije. Jedan od prvih standarda za uštedu energije kod monitora bio je standard za upravljanje potrošnjom energije monitora, DPMS (engl. *Display Power-Management Signaling*), koji je donela VESA. Standard određuje koje signale računar šalje monitoru da bi mu ukazao na periode mirovanja. Računar ili video kartica odlučuju kada da pošalju ove signale.

Ako u Windowsu 9x želite da koristite ovo svojstvo, morate ga uključiti, zato što se podrazumeva da je isključeno. Da biste ga uključili, u kontrolnom panelu otvorite Display Properties, pređite na karticu Screen Saver i potvrdite parametre Energy Star low-power i Monitor shutdown. Možete da podesite koliko će dugo sistem ostati u stanju mirovanja pre nego što slika na monitoru postane prazna ili se monitor isključi u potpunosti.

Intel i Microsoft zajedno su razvili standard za napredno upravljanje napajanjem, APM (engl. *Advanced Power Management*); on određuje oblik BIOS interfejsa između hardvera koji dozvoljava upravljanje napajanjem i operativnog sistema koji sadrži smernice za upravljanje napajanjem. Ukratko, ovo znači da možete podesiti operativni sistem, poput Windowsa 9x, da prebaci monitor u režim male potrošnje posle određenog vremena nekorišćenja i čak da ga potpuno isključi. Da bi se sve ovo ostvarilo, monitor, sistemski BIOS i operativni sistem treba da podržavaju standard APM.

U Windowsu 98 (i Windowsu 2000) Microsoft je uveo sveobuhvatniju metodu upravljanja napajanjem, pod nazivom napredni interfejs za konfiguraciju i napajanjem, ACPI (engl. *Advanced Configuration and Power Interface*). ACPI takođe radi sa monitorima, diskovima i drugim uređajima koje podržava APM, ali dozvoljava računaru da „automatski uključuje i isključuje periferijske uređaje, kao što su CD-ROM-ovi, mrežne kartice, diskovi, štampači, kao i potrošače povezane sa PC-jem, poput videorekordera, televizora, telefona i muzičkih uređaja".

Iako kompatibilnost sa APM-om već nekoliko godina predstavlja standard za obične BIOS-e, kod određenog broja novijih modela računara poznatijih proizvođača bilo je potrebno nadograditi BIOS da bi se dodalo ovo svojstvo kada je uveden Windows 98.

Napomena

Podrška standardu ACPI ugrađena je u računar sa Windowsom 98 ako je prilikom prve instalacije Windowsa 98 postojao BIOS kompatibilan sa standardom ACPI. Ako je ACPI kompatibilan BIOS ugrađen nakon instaliranja Windowsa 98, biće zanemaren. Na sreću, Windows 98 još uvek podržava i APM. Pročitajte Microsoftova često postavljena pitanja o standardu ACPI na Microsoftovoj Web lokaciji.

Upravljanje napajanjem monitora primenjuje se kada DPMS naznači monitoru da pređe u različita stanja APM-a. Osnovu standarda DPMS čini stanje signala za sinhronizaciju koji se šalju monitoru. Menjanjem ovih signala operativni sistem koji podržava standard upravljanja napajanjem može da prebaci monitor kompatibilan sa standardom DPMS u različita stanja APM-a. Možete podesiti monitor da pređe u stanja pripravnosti ili obustave rada nakon unapred određenog vremena tokom kog računar nije korišćen, i čak da se vrati u radno stanje posle određenih događaja, kao što je poziv sa modemske telefonske linije.

Stanja monitora u DPMS-u su sledeća:

- *Uključen.* Označava stanje monitora kada je potpuno spreman za rad.
- *Pripravan.* Određuje stanje mogućeg rada, sa najmanjim smanjenjem napajanja i najkraćim vremenom povratka.
- *Zaustavljen.* Označava stepen upravljanja napajanjem na kojem monitor značajno smanjuje napajanje.
- *Isključen.* Ukazuje da monitor troši najniži stepen napajanja i ne može da radi. Za povratak iz ovog stanja, korisnik ponekad mora ručno da uključi napajanje monitora.

U tabeli 15.2 dat je zbirni pregled stanja DPMS-a.

Tabela 15.2 Upravljanje potrošnjom energije monitora

Stanje	Redovi	Kolone	Ekran	Ušteda u napajanju	Vreme povratka
Uključen	Sa impulsima	Sa impulsima	U dejstvu	Nikakva	Ne postoji
Pripravan	Bez impulsa	Sa impulsima	Zamračen	Najmanja	Kratko
Zaustavljen	Sa impulsima	Bez impulsa	Zamračen	Značajna	Duže
Isključen	Bez impulsa	Bez impulsa	Zamračen	Najveća	Zavisi od sistema

Zračenja

Postoji još jedan trend u projektovanju ekoloških monitora — da se korisnik što manje izloži štetnim elektromagnetnim zračenjem. Više medicinskih istraživanja pokazalo je da elektromagnetna zračenja mogu da budu uzrok zdravstvenih problema, kao što su pobačaji, urođene mane i rak. Opasnost od oboljevanja je možda mala, ali ako provodite trećinu dana (ili više) ispred računarskog monitora, opasnost se povećava.

Razlog za brigu predstavljaju zračenja veoma niske učestanosti (engl. *very low frequency*, VLF) i krajnje niske učestanosti (engl. *extremely low frequency*, ELF), koja mogu da deluju na organizam. Ove zračenja pojavljuju se u dva oblika – *električnom* i *magnetnom*. Neka istraživanja pokazala su da magnetna zračenja ELF predstavljaju veću pretnju od zračenja VLF, zato što ometaju prirodno električno delovanje ćelija organizma. Monitori nisu jedini krivci; značajna zračenja ELF dolaze od električne ćebadi i električnih vodova.

Napomena

ELF i VLF jesu vrste elektromagnetnog zračenja; čine ih radio učestanosti manje od onih koje se koriste u uobičajenoj radio difuziji.

Ova dva opsega učestanosti predmet su švedskih standarda za zračenje monitora koje je ustanovio SWEDAC, Švedski odbor za određivanje akreditacije i kompatibilnosti, odnosno Švedski odbor za propise. U mnogim evropskim zemljama, državne ustanove i preduzeća kupuju samo monitore sa malim zračenjem. Stepen do kojeg je smanjeno zračenje razlikuje se od jednog monitora do drugog. Švedski državni standard MPR I, koji potiče iz 1987. godine, manje je zahtevan. Standard MPR II, ustanovljen 1990. godine, značajno je strožiji (uvodi ograničenja za zračenja ELF i VLF) i većina današnjih monitora sa smanjenim zračenjem zadovoljava ovaj standard.

Još strožiji standard iz 1992. godine, pod nazivom TCO, dalje pooštrava zahteve standarda MPR II. Osim toga, to je šire zasnovan standard za zaštitu okoline koji obuhvata zahteve za štednjom energije i ograničenjem zračenja. Većina glavnih proizvođača sada nudi monitore koji zadovoljavaju standard TCO. Prvobitni standard TCO '92 odnosio se samo na monitore. Kasnije verzije standarda, TCO '95 i TCO '99, nisu izmenile zahteve za monitore, već su proširile standard na druge delove računarskog sistema i na postupak njegove proizvodnje. Više obaveštenja o različitim stepenima standarda TCO možete dobiti na njegovoj Web lokaciji.

Danas praktično svi monitori na tržištu podržavaju barem MPR II, dok TCO uglavnom podržavaju monitori srednje i vrhunske klase.

Ako već ne koristite monitor sa smanjenim zračenjem, možete preduzeti neke druge mere zaštite. Najvažnije je da se udaljite za dužinu ruke (oko 70 cm) od monitora. Kada se odmaknete od monitora za jedan metar, stepen magnetnog zračenja ELF uglavnom opadne na vrednost zračenja obične kancelarijske fluorescentne svetiljke. Srećom, monitor najmanje zrači sa prednje strane, zato se udaljite barem jedan metar od bočnih i zadnjih strana okolnih monitora i najmanje metar i po od mašina za fotokopiranje, koje su takođe snažni izvori zračenja ELF.

Ne bi trebalo da brinete samo o elektromagnetnim zračenjima; takođe treba da vodite računa o odsjaju na ekranu. U stvari, pojedini ekranski filteri, koji se postavljaju sa prednje strane ekrana monitora, ne umanjuju samo naprezanje očiju, već i zaustavljaju zračenja ELF i VLF.

Učestanosti

Najvažnije je da se odabere monitor koji radi sa vašim video adapterom. Danas praktično svi monitori predstavljaju uređaje sa više učestanosti (nose i nazive višeskenirajući i višefrekventni), koji zadovoljavaju niz standarda, uključujući i zahteve koji još nisu standardizovani. Međutim, postoje velike razlike u tome kako različiti monitori izlaze na kraj sa različitim video adapterima.

Savet

Veoma dobri monitori traju duže od većine drugih delova računara. Redovno se dešava da se pojavi novi, brži procesor odmah pošto ste kupili nov računar ili da naiđete na isti računar sa većim diskom za isti novac. Međutim, dobar monitor bi trebalo da nadživi vaš računar. Ako birate monitor računajući da će vaši lični prohtevi rasti tokom godina, sačuvaćete stari monitor kada budete kupovali sledeći sistem i uštedećete tako novac.

Dve bitne karakteristike jesu kontrole na prednjoj strani koje mogu da zapamte parametre ekrana i ugrađeni dijagnostički program koji može da vas poštedi nepotrebnog odlaska do servisa.

Kod monitora sa više učestanosti treba da uskladite opseg horizontalnih i vertikalnih učestanosti koje prihvata monitor sa onima koje stvara video adapter. Što je opseg učestanosti širi, monitor je skuplji – i prilagodljiviji. Vertikalne i horizontalne učestanosti video adaptera moraju da se nalaze u granicama opsega koje podržava monitor. Vertikalna učestanost (ili brzina osvežavanja/smene kadrova) određuje koliko će slika biti postojana. Što je vertikalna učestanost veća, utoliko bolje. Uobičajene vertikalne učestanosti kreću se od 50 do 160 Hz, ali monitori sa više učestanosti podržavaju različite vertikalne učestanosti pri različitim rezolucijama. Možete po povoljnoj ceni naći monitor koji ima vertikalnu učestanost od 100 Hz pri rezoluciji 640 × 480, što je vredno poštovanja, ali pada na manje poželjnih 50 Hz pri 1024 × 768. Horizontalna učestanost (ili brzina po linijama) obično se kreće između 31,5 i 90 KHz ili više.

Brzine osvežavanja

Brzina osvežavanja (koja se takođe naziva i vertikalnom učestanošću skeniranja) predstavlja brzinu kojom se ekran ponovo iscrtava. Meri se u hercima (Hz). Brzina osvežavanja od 72 Hz znači da se ekran osvežava 72 puta u sekundi. Suviše mala brzina osvežavanja izaziva treperenje ekrana koje doprinosi naprezanju očiju. Što je veća brzina osvežavanja, utoliko bolje za vaše oči i prijatnije za vas kada duže vreme sedite ispred računara.

Brzina osvežavanja bez treperenja predstavlja brzinu osvežavanja koja je dovoljno velika da vaše oči ne vide nikakvo treperenje. Brzina osvežavanja bez treperenja se menja u zavisnosti od rezolucije na koju je podešen monitor (veće rezolucije zahtevaju veće brzine osvežavanja), a treba da je podržavaju i monitor i video kartica. Kako prevelika brzina osvežavanja može da uspori video prikaz, trebalo bi da koristite najmanju brzinu osvežavanja koja vam je prijatna.

Brzina osvežavanja predstavlja značajan činilac pri kupovini monitora, posebno ako nameravate da ga koristite pri rezoluciji od 1024 × 768 ili većoj. Jeftini monitori često imaju suviše male brzine osvežavanja da većina korisnika ne bi primetila treperenje, a to može da dovede do zamora očiju.

U tabeli 15.3 upoređena su dva uobičajena CRT monitora od 17 inča i uobičajena grafička kartica srednje klase.

Obratite pažnju na razlike između brzina osvežavanja koje podržavaju video kartica ATI All-in Wonder Pro i dva različita CRT monitora od 17 inča proizvođača LG-Goldstar.

LG 760SC je tipičan monitor sa cenom nižom od 300 $, dok je LG 790SC skuplji za oko 80 $. Treba istaći da 790SC nudi brzine osvežavanja bez treperenja na većim rezolucijama nego jeftiniji 760SC.

Iako video kartica ATI All-in Wonder Pro podržava veće brzine osvežavanja nego oba monitora, nije bezbedno koristiti brzine osvežavanja veće od onih koje monitor može da podrži, zato što brzine veće od maksimalne brzine osvežavanja monitora mogu da ga oštete!

Tabela 15.3 Poređenje brzina osvežavanja

Rezolucija	Vertikalno osvežavanje video kartice ATI	Vertikalno (najveće) osvežavanje monitora LG 760SC (17 ")	Vertikalno (najveće) osvežavanje monitora LG 790SC (17 ")
1024 × 768	43 – 150 Hz*	87 Hz*	124 Hz*
1280 × 1024	43 – 100 Hz*	65 Hz	93 Hz*
1600 × 1200	52 – 85 Hz*	Nije podržana	80 Hz*

**Brzine osvežavanja veće od 72 Hz uklanjaju treperenje za veći broj korisnika; VESA standard za brzinu osvežavanja bez treperenja iznosi 85 Hz ili više.*

Da biste utvrdili brzine osvežavanja monitora pri rezolucijama koje nameravate da koristite, na Web lokaciji proizvođača monitora potražite pojedinosti o monitoru koji imate ili nameravate da kupite.

Windows 98 i Windows 95B (OSR 2.x) prilikom instalacije podržavaju konfigurisanje Plug-and-Play (PnP) monitora. PnP monitor šalje operativnom sistemu signale o tome koje brzine osvežavanja podržava, kao i druge pojedinosti o prikazu. Ovi podaci se odražavaju na listi Display Properties tog monitora.

Da bi smanjili učestanost, neki video adapteri koriste signale sa preplitanjem i prikazuju naizmenično po jednu polovinu linija čitave slike. Kao što je ranije razmatrano u ovom poglavlju, preplitanje izaziva naglašeno treperenje ekrana kod većine monitora, osim ako fosfor ima veoma dugo naknadno svetljenje. Zbog toga bi trebalo da izbegavate video režime sa preplitanjem, ako je to ikako moguće. Neki stariji video adapteri i monitori koriste preplitanje kao jeftin način za postizanje više rezolucije, koja inače ne bi mogla da se ostvari. Na primer, prvi IBM XGA adapteri i monitori koristili su vertikalnu brzinu smene kadrova sa preplitanjem od 43,5 Hz pri rezoluciji od 1024 × 768, umesto veće brzine smene kadrova koju pri toj rezoluciji koristi većina drugih adaptera i monitora.

Napomena

S obzirom na to da monitori iscrtavaju sliku veliki broj puta u sekundi, promene slike na monitoru bez preplitanja praktično su neprimetne za samo ljudsko oko, ali su veoma primetne kada se računarski ekran fotografiše, snima na film ili video traku. Kako kamere nisu sinhronizovane sa osvežavanjem monitora, ne može se izbeći da se na fotografiji, filmu ili video traci vidi osvežavanje koje nastupa kao crta preko slike.

Po mom iskustvu, vertikalna učestanost skeniranja (brzina kadrova) od 60 Hz je najmanje što bi iko trebalo da koristi, mada čak i pri toj učestanosti većina ljudi primećuje treperenje. Ono može da bude uzrok naprezanja i zamaranja očiju. Ako se može odabrati brzina smene kadrova (vertikalna učestanost skeniranja) od 72 Hz ili veća, većina ljudi neće moći da primeti bilo kakvo treperenje. Većina savremenih monitora lako postiže vertikalne učestanosti od 85 Hz ili više, što značajno umanjuje treperenje koje vidi korisnik. Treba ipak napomenuti da povećanje brzine smene kadrova, osim što poboljšava sliku, može i da uspori rad video hardvera, jer on tada mora da prikaže povećani broj slika u sekundi. U opštem slučaju preporučujem vam da podesite najmanju brzinu smene kadrova koja je za vas prijatna.

Da biste u Windowsu 9x podesili brzinu osvežavanja video kartice, iskoristite ikonu Display iz kontrolnog panela i pritisnite dugme Advanced Properties.

Odaberite mišem karticu Adapter i strelicu nadole pored menija Refresh Rate. Ugledaćete brzine osvežavanja koje podržava video kartica. Vrednost Optimal se podrazumeva, ali je to u stvari „bezbedna" vrednost za svaki monitor. Odaberite brzinu osvežavanja od najmanje 72 Hz da biste umanjili ili uklonili treperenje. Pritisnite Apply da biste primenili novi parametar. Ako niste odabrali brzinu osvežavanja Optimal, dobićete upozorenje o mogućem oštećenju monitora.

Pritisnite OK da biste isprobali novi parametar. Ekran se menja i počinje da radi sa novom brzinom osvežavanja. Ako je prikaz na ekranu poremećen, sačekajte par trenutaka i na ekranu će se uspostaviti prethodna vrednost; ugledaćete okvir za dijalog sa pitanjem da li želite da sačuvate novi parametar. Ako je prikaz na ekranu prihvatljiv, pritisnite Yes; u suprotnom pritisnite No kako biste ponovo uspostavili prethodni parametar. Ako je ekran poremećen i ne možete da vidite pokazivač miša, jednostavno pritisnite Enter na tastaturi, zato što se podrazumeva odgovor No. Kod nekih starijih upravljačkih programa ovaj okvir za dijalog o brzini osvežavanja ne postoji. Nabavite ažurirani upravljački program za video karticu ili potražite kod isporučioca video kartice poseban programski alat pomoću kojeg ćete podesiti brzinu osvežavanja.

Ako je prikaz poremećen pri velikoj brzini osvežavanja, a smatrate da bi monitor morao da podrži tu brzinu osvežavanja, možda nije odabran odgovarajući monitor. Da biste proverili koji je monitor odabran u Windowsu 9x, pritisnite karticu Monitor. Ako je naveden Super VGA monitor, Windows koristi opšti upravljački program koji radi sa većim brojem različitih monitora. Ovaj opšti upravljački program ne podržava brzine osvežavanja veće od 75 Hz, zato što bi one mogle da oštete pojedine monitore.

Potražite kod isporučioca monitora upravljački program koji odgovara vašem modelu. Instalirajte ga i proverite da li vaš monitor može bezbedno da podrži veću brzinu osvežavanja.

Horizontalna učestanost

Kada kupujete VGA monitor, uverite se da monitor podržava horizontalnu učestanost od barem 31,5 KHz – najmanju vrednost koja je potrebna VGA kartici da oboji ekran rezolucije 640 × 480. Rezolucija 800 × 600 zahteva vertikalnu učestanost od najmanje 72 Hz i horizontalnu učestanost od najmanje 48 KHz. Oštrija slika rezolucije 1024 × 768 zahteva vertikalnu učestanost od 60 Hz i horizontalnu učestanost od 58 KHz. Ako se vertikalna učestanost poveća na 72 Hz, horizontalna učestanost mora da bude 58 KHz. Za izuzetno oštru sliku tražite vertikalne učestanosti od 75 Hz ili više i horizontalne učestanosti do 90 KHz ili više. Moj omiljeni NEC monitor od 17 inča podržava vertikalne učestanosti do 75 Hz pri 1600 × 1200 tačaka, 117 Hz pri 1024 × 768 tačaka i 160 Hz pri 640 × 480 tačaka!

Danas na tržištu praktično svi analogni monitori podržavaju više učestanosti, u manjoj ili većoj meri. S obzirom da bukvalno stotine proizvođača pravi hiljade različitih monitora, nezgodno bi bilo da se svaki monitor razmatra sa tehničkog stanovišta do pojedinosti. Dovoljno je reći da, pre nego što uložite novac u monitor, treba da proverite njegove tehničke pojedinosti kako biste se uverili da monitor zadovoljava vaše potrebe. Ako ne znate odakle da počnete, prelistajte neke od časopisa koji povremeno daju prikaze monitora. Ako ne možete da čekate na prikaz u časopisu, proverite monitore koji se nude na Web lokacijama sledećih isporučilaca: IBM, Sony, Mitsubishi, Viewsonic i NEC.

Svaki od ovih proizvođača pravi monitore koji postavljaju standarde po kojima ostali monitori mogu da se ocene. Mada ćete obično platiti nešto više za monitore ovih proizvođača, oni će vam ponuditi provereno visok stepen vrednosti i kompatibilnosti, kao i održavanja i podrške.

Kontrole

Većina novijih monitora danas koristi digitalne kontrole umesto analognih. Ovo nema nikakve veze sa signalima koje monitor prima od računara, već samo sa kontrolama na prednjoj strani (ili njihovim nepostojanjem), koje vam omogućavaju da podesite monitor. Monitori sa digitalnim kontrolama imaju ugrađeni sistem menija koji vam dozvoljava da podesite veličine kao što su sjajnost, kontrast, veličina ekrana, vertikalni i horizontalni položaj slike i čak žiža. Meni se dovodi na ekran pritiskom na taster, a kontrole se koriste za biranje iz menija i promenu vrednosti. Kada završite podešavanja, monitor čuva parametre u NVRAM-u (engl. *nonvolatile RAM*) koji se nalazi u monitoru. Ova vrsta memorije obezbeđuje stalno čuvanje parametara bez baterije ili drugog napajanja. Možete da iskopčate monitor, a da ne izgubite parametre, i možete da ih izmenite u svakom trenutku. Digitalne kontrole omogućavaju mnogo viši stepen upravljanja monitorom i izrazito se preporučuju.

Savet

Nabavite monitor sa pristupačnim kontrolama za sliku i njen položaj, po mogućnosti sa prednje strane kućišta. Tražite više od osnovnih kontrola kontrasta i sjajnosti; dobar monitor treba da vam omogući da podesite širinu, visinu i položaj slike na ekranu. Monitor treba takođe da ima postolje promenljivog nagiba, da ga možete postaviti pod uglom koji vam najviše odgovara.

Okruženje

Činilac koji možda nećete imati na umu kada kupujete monitor jeste veličina stola na koji nameravate da ga postavite. Pre nego što počnete da razmišljate o nabavci monitora većeg od 15 inča, znajte da monitor od 17 inča može da bude dubok od 45 do 60 cm i težak preko 18 kg; monitori od 21 inča i više mogu da budu stvarno ogromni! Neke vrste klimavih postolja za računare i mehaničkih ruku koje drže monitor izvan površine stola, možda nisu u stanju da bezbedno drže ili nose veći uređaj. Proverite nosivost postolja za računar ili mehaničke ruke pre nego što na njih postavite monitor. Bilo bi veoma tužno uštedeti nekoliko dolara na tim dodacima i posmatrati ih kako popuštaju pod teretom velikog monitora i uništavaju vaše ulaganje u monitor.

Takođe je važno razmotriti osvetljenje u prostoriji u kojoj ćete monitor koristiti. Pod fluorescentnim osvetljenjem na poslu CRT ekran može da izgleda primetno drugačije nego u vašoj kući. Prisustvo, odnosno odsustvo prirodnog osvetljenja u prostoriji može takođe da bude veoma značajno. Plafonsko i prirodno osvetljenje mogu da izazovu refleksiju na ekranu koja postaje veoma neprijatna ako ste prisiljeni da gledate satima u ekran. Na nekim monitorima postoji sloj koji odbija svetlost. Mnogi proizvođači i nezavisni isporučioci posebno prave filtere koji umanjuju odbijanje svetlosti sa ekrana.

Brojni jeftini monitori imaju zakrivljene ekrane, zato što je preko njih lakše pomerati snop elektrona. Monitori sa ravnim ekranom malo su skuplji, ali bolje izgledaju većini ljudi. Važi jedno opšte pravilo — što je monitor manje zakrivljen, imaće i manji odsjaj.

Isprobavanje monitora

Za razliku od većine drugih delova vašeg računara, kod monitora ne možete znati da li će vam odgovarati ako razmotrite samo njegove tehničke pojedinosti. Ni cena ne mora da bude pouzdan pokazatelj. Isprobavanje monitora je krajnje subjektivno i najbolje je dobro ispitati nekoliko monitora u prodavnici ili (ako se roba može vratiti) u privatnosti vašeg doma, odnosno kancelarije.

Isprobavanje monitora takođe ne bi trebalo da se svede na gledanje bilo čega što se u tom trenutku prikazuje na njemu. U mnogim prodavnicama računara na monitorima se prikazuju filmovi, slike predela ili druga blještava grafika, što je sve samo ne korisno za ozbiljno procenjivanje i vrednovanje. Ako je moguće, trebalo bi da posmatrate iste slike na svim monitorima koje isprobavate i da uporedite način na koji oni izvršavaju određeni niz zadataka.

Sledeći niz zadataka je dobar za isprobavanje monitora:

- Nacrtajte savršeni krug u nekom programu za grafiku. Ako se na ekranu prikaže oval, a ne krug, taj monitor vam neće dobro služiti sa softverom za grafiku ili projektovanje.
- Koristeći program za obradu teksta, otkucajte neke reči sa veličinom slova od 8 ili 10 tipografskih tačaka (1 tačka jednaka je 1/72 inča). Ako su reči nejasne ili ako su crna slova oivičena bojama, odaberite neki drugi monitor.
- Povećavajte i smanjujte sjajnost i pri tom posmatrajte ugao slike na ekranu. Ako se slika širi ili rascvetava, monitor verovatno gubi žižu pri velikoj sjajnosti.
- Prikažite na ekranu što veću belu površinu i pogledajte da li se igde menja boja. Promena boje mogla bi da ukaže na manu samo tog primerka ili njegovog položaja, ali ako je ugledate na više monitora iste vrste, to bi moglo da ukazuje na serijsku grešku u proizvodnji; takođe bi moglo da ukazuje na neprilike sa signalom koji dolazi iz grafičke kartice. Premestite monitor na drugi sistem koji ima drugi model grafičke kartice i ponovite ovo ispitivanje da biste pouzdano utvrdili je li kriv monitor ili video kartica.

- Učitajte Microsoft Windows da biste proverili ravnomernost žiže. Da li su ikone u uglovima oštre kao ostatak ekrana? Da li je naslovna linija zakrivljena ili talasasta? Monitori obično imaju oštriju žižu u sredini, dok veoma nejasni uglovi ukazuju na loš monitor. Savijene linije mogu da budu posledica lošeg video adaptera, zato ne odbacujte monitor koji prikazuje takve linije dok ga ponovo ne isprobate sa drugim video adapterom.
- Dobar monitor je tako kalibrisan da zraci crvene, zelene i plave svetlosti tačno pogađaju svoje mete (pojedinačne fosforne tačke). Ako ih ne pogađaju, monitor ima lošu konvergenciju. Ovo je uočljivo kod rubova linija koji izgledaju kao da su drugačije obojeni. Ako je konvergencija dobra, boje će biti oštre, jasne i verodostojne, a u fosforu neće preovlađivati nijedna boja.
- Ako monitor ima ugrađeni program za dijagnosticiranje (što je preporučljivo), možete ga iskoristiti da isprobate monitor nezavisno od grafičke kartice i sistema na koje je priključen.

Video adapteri

Video adapter predstavlja interfejs između računara i monitora; on šalje signale koji se u vidu slika pojavljuju na ekranu. Tokom istorije PC-ja nastao je čitav niz standarda za video prikaz koji donose stalan napredak u rezoluciji ekrana i dubini boja. Sledeći spisak može da posluži kao skraćeni pregled istorije tehnologije PC video prikaza:

MDA (monohromatski video adapter)
HGC (Hercules grafička kartica)
CGA (grafički adapter u boji)
EGA (unapređeni grafički adapter)
VGA (video grafička matrica)
SVGA (Super VGA)
XGA (produžena grafička matrica)

Većinu ovih standarda uveo je IBM, a prihvatali su ih proizvođači kompatibilnih PC-ja. Danas IBM više nije vodeći u ovoj oblasti i mnogi od ovih standarda su zastareli. Oni koji nisu zastareli sada se retko označavaju istim nazivima. Jedini izuzetak predstavlja naziv VGA, koji se i dalje koristi za označavanje osnovne sposobnosti prikaza grafike koju imaju praktično svi video adapteri koji se danas prodaju.

Ako danas kupujete video adapter verovatno ćete naići na određene vrednosti rezolucija ekrana i dubina boja koje podržava adapter, umesto na spisak standarda kao što su VGA, SVGA i XGA. Ipak, ako pročitate ponešto o ovim standardima, imaćete dobru predstavu o tome kako se tehnologija videa razvijala tokom godina, a bićete pripremljeni i za moguće bliske susrete sa opremom nasleđenom iz srednjeg veka.

Današnji VGA i bolji video adapteri mogu da prikažu i većinu starijih grafičkih programa u boji napisanih za CGA, EGA i druge zastarele grafičke standarde. Zahvaljujući tome možete da koristite starije grafičke programe (kao što su igre ili obrazovni programi) na svom sistemu. Neki stariji programi upisivali su podatke neposredno u hardverske registre, koji više nema na današnjim video karticama, ali to većinu korisnika ne zanima.

Zastareli video adapteri

Mada je mnogo vrsta video sistema smatrano standardima u različitim razdobljima, samo nekoliko njih predstavlja upotrebljive standarde za današnji hardver i softver.

Napomena

Ako želite da saznate više o MDA, HGC, CGA, EGA ili MCGA video adapterima, pročitajte poglavlje 8 *Nadogradnje i popravke PC-ja, Deseto jubilarno izdanje*, koje se nalazi na CD-u uz ovu knjigu.

VGA adapteri i monitori

Kada je 2. aprila 1987. godine IBM predstavio PS/2 sisteme, ujedno je izneo i video grafičku matricu (VGA). U stvari, tog dana je IBM je predstavio i grafičku matricu u više boja (MCGA) manje rezolucije i adapter 8514 veće rezolucije. Adapteri MCGA i 8514 nisu postali omiljeni standardi kao VGA i njihova proizvodnja ubrzo je prestala.

Digitalni protiv analognih signala

Za razliku od ranijih video standarda, koji su bili digitalni, VGA je analogni sistem. Zašto monitori od digitalnih postaju analogni, kada većina drugih elektronskih sistema postaje digitalna? CD muzički uređaji (digitalni) zamenili su većinu gramofona (analognih), a noviji videorekorderi i kamkorderi imaju mogućnost digitalnog skladištenja slike radi boljeg prikazivanja usporene i zamrznute slike. Na digitalnom televizijskom prijemniku možete da gledate nekoliko programa odjednom, deljenjem ekrana ili postavljanjem jedne slike unutar druge.

Većinu monitora za lične računare, koji su uvedeni pre pojave PS/2, čine digitalni monitori. Ova vrsta monitora stvara različite boje tako što ispaljuje RGB elektronske snopove u režimu uključeno-isključeno. Na taj način može da se prikaže do osam boja (dva na treći stepen). Kod IBM monitora i adaptera, postoji drugi signal koji udvostručuje broj kombinacija boja, sa 8 na 16, tako što svaku boju prikazuje u jednom od dva moguća stepena jačine. Digitalni monitor je jednostavan za proizvodnju, a kombinacije boja su stalne i ne menjaju se od jednog do drugog sistema. Pravu manu digitalnog monitora predstavlja ograničeni broj mogućih boja.

IBM je kod PS/2 sistema upotrebio analogna video kola. Analogni monitori, kao i digitalni, sastavljaju različite boje koristeći RGB elektronske snopove, ali kod njih svaka boja može da se prikaže u različitim stepenima jačine – u 64 stepena kod VGA. Na taj način dobijaju se 262144 moguće boje (64^3). Za računarsku grafiku, dubina boje često je vaţnija od velike rezolucije, zato đto ljudsko oko opaža sliku koja ima više boja kao verodostojniju. IBM je prešao na analognu grafiku da bi unapredio prikaz boja na svojim sistemima.

Video grafička matrica (VGA)

Glavni sklop video adaptera kod PS/2 sistema nalazio se na štampanoj ploči. Jedan VLSI čip, posebno projektovan i proizveden u IBM-u, predstavlja kola adaptera, odnosno VGA. IBM je uveo PS/2 video adapter da bi novi grafički standard prilagodio ranijim sistemima. Ovaj adapter, koji se naziva i VGA kartica, sadrži čitavo VGA kolo na adapterskoj kartici pune dužine sa 8-bitnim interfejsom namenjene računarima sa ISO konektorima, kao što su IBM AT i IBM PC/XT. IBM više ne proizvodi VGA karticu, ali praktično sve nezavisne kartice na tržištu predstavljaju unapređene verzije VGA sa mnogo više video režima i svojstava.

Iako je VGA uveden na IBM-ovim mikrokanalnim (MCA) računarima, kao što su PS/2 Model 50 i bolji, danas je nemoguće pronaći potpuno novu zamenu za VGA koja bi odgovarala zastarelim sistemima sa MCA sabirnicom; međutim, možda se mogu naći preostale ili polovne kartice nezavisnih proizvođača.

VGA BIOS je softver koji se stalno nalazi u sistemskom ROM-u i upravlja VGA kolima. Pomoću BIOS-a, softver može da pokrene komande i funkcije bez potrebe da neposredno radi sa VGA. Programi postaju skoro nezavisni od hardvera i mogu da pozivaju skup komandi i funkcija koji je stalno ugrađen u softver za upravljanje sistemskim ROM-om.

◀◀ Videti „BIOS video adaptera", str. 441.

Druga rešenja za VGA mogu da se razlikuju po hardveru, ali odgovaraju istim pozivima i funkcijama BIOS-a. Postojećem skupu funkcija dodate su nove mogućnosti, tako da VGA ostaje kompatibilan sa funkcijama BIOS-a za grafiku i tekst koje su ugrađivane u PC-je od početka. VGA može da radi sa skoro svakim softverom koji je originalno napisan za MDA, CGA ili EGA, osim ako nije neposredno pristupao hardverskim registrima ovih kartica.

U savršenom svetu programeri bi pisali softver za BIOS interfejs, a ne neposredno za hardver i omogućili bi razmenu softvera između različitih vrsta hardvera. Međutim, mnogo češće programeri požele da softver radi bolje, pa napišu programe koji neposredno upravljaju hardverom. Kao posledica toga nastaju programi dobrih osobina, ali zavisni od hardvera za koji su prvobitno napisani.

Kada zaobilazi BIOS, programer mora da obezbedi da hardver bude potpuno kompatibilan sa standardom, tako da softver napisan za standardni deo hardvera radi na sistemu. To što proizvođač tvrdi da je proizvod kompatibilan na nivou registara, ne znači da je ovaj 100% kompatibilan ili da na njemu sav softver radi kao što bi radio na pravom IBM VGA. Većina proizvođača je „klonirala" VGA sistem na nivou registara, što znači da će raditi pravilno čak i programi koji neposredno pristupaju video registrima. Ova kompatibilnost čini da VGA bude pravi univerzalni standard.

VGA može na ekranu da prikaže do 256 boja iz palete od 262144 (256 K) boja. S obzirom na to da VGA daje na izlazu analogni signal, morate imati monitor koji prihvata analogni ulaz.

Pored VGA monitora u boji, postoje i monohromatski VGA monitori koji koriste sabiranje boja. Kod sabiranja boja, umesto boja prikazuju se 64 nijanse sive boje; prevođenje se obavlja u ROM BIOS-u. Program za sabiranje boja pokreće se ako BIOS u toku podizanja sistema otkrije prisustvo monohromatskog monitora. Program koristi algoritam po kojem se za svaku željenu boju ponovo sastavlja obrazac koji obuhvata sva tri topa za boje i tako stvaraju različite nijanse sive boje. Na taj način, korisnici koji više vole monohromatski monitor mogu da rade sa programima koji koriste boje.

U tabeli 15.4 navedeni su režimi VGA prikaza.

Tabela 15.4 Režimi VGA prikaza

Rezol.	Boje	Režim rada	Režim BIOS-a	Broj znakova	Polje za znakove	Vert. (Hz)	Horiz. (KHz)
360 × 400	16	Tekst	00/01h	40 × 25	9 × 16	70	31.5
720 × 400	16	Tekst	02/03h	80 × 25	9 × 16	70	31.5
320 × 200	4	APA	04/05h	40 × 25	8 × 8	70	31.5
640 × 200	2	APA	06h	80 × 25	8 × 8	70	31.5
720 × 400	16	Tekst	07h	80 × 25	9 × 16	70	31.5
320 × 200	16	APA	0Dh	40 × 25	8 × 8	70	31.5
640 × 200	16	APA	0Eh	80 × 25	8 × 8	70	31.5
640 × 350	4	APA	0Fh	80 × 25	8 × 14	70	31.5

Rezol.	Boje	Režim rada	Režim BIOS-a	Broj znakova	Polje za znakove	Vert. (Hz)	Horiz. (KHz)
640 × 350	16	APA	10h	80 × 25	8 × 14	70	31.5
640 × 480	2	APA	11h	80 × 30	8 × 16	60	31.5
640 × 480	16	APA	12h	80 × 30	8 × 16	60	31.5
320 × 200	256	APA	13h	40 × 25	8 × 8	70	31.5

APA = režim rada sa adresiranjem svih tačaka (grafički)

Danas na je tržištu malo video adaptera koji su ograničeni samo na podršku VGA standarda. VGA sa rezolucijom 640 × 480 u 16 boja postao je polazna tačka za prikaz grafike na PC-ju. VGA je prihvaćen kao najmanji zajednički imenilac svih Windows sistema i treba da ga podržavaju video adapteri u svim sistemima koji rade pod Windowsom. Instalacioni programi za sve verzije Windowsa koriste ove parametre VGA kao svoje podrazumevano video uređenje. Većina adaptera podržava, pored VGA, i niz većih rezolucija ekrana i dubina boja, u zavisnosti od mogućnosti hardvera. Ako sistem sa Windowsom 9x ima teškoća sa pokretanjem, pa mora da se pokrene u zaštićenom režimu, podrazumevani režim sistema biće VGA sa rezolucijom 640 × 480 u 16 boja.

XGA i XGA-2

IBM je 30. oktobra 1990. godine predstavio PS/2 XGA video adapter/A, a u septembru 1992. godine XGA-2. I jedan i drugi jesu odlični adapteri za upravljanje sabirnicom od 32 bita u sistemima sa mikrokanalskom arhitekturom. Ovi video podsistemi, razvijeni iz VGA, donose veću rezoluciju, više boja i mnogo bolja svojstva.

Ako objedinite brzi VGA, više boja, veću rezoluciju, grafički koprocesor i upravljanje sabirnicom, dobićete XGA. U suštini, upravljač sabirnicom je adapter sa sopstvenim procesorom koji može da izvršava radnje nezavisno od matične ploče.

XGA-2 je poboljšao svojstva prvobitnog XGA u nekoliko pogleda. Kao prvo, XGA-2 je podržavao više boja sa rezolucijom 1024 × 768, ukupno 65536 (64 K) boja. Osim toga, zahvaljujući svojim kolima, XGA-2 je obrađivao podatke dvaput brže od XGA. Takođe, XGA-2 radi u režimu bez preplitanja, pa slika manje treperi nego kod XGA. Praktično sva ova svojstva preuzele su video kartice koje pripadaju slobodno definisanoj porodici Super VGA.

Napomena

Ako želite da saznate nešto više o XGA I XGA-2 video adapterima, pročitajte Poglavlje 8 *Nadogradnje i popravke PC-ja, Deseto jubilarno izdanje,* koje se nalazi na CD-u uz ovu knjigu.

Super VGA (SVGA)

Kada su se pojavile IBM-ove video kartice XGA i 8514/A, konkurentski proizvođači odlučili su da na svojim VGA karticama ne kloniraju ova postepena poboljšanja. Umesto toga, započeli su proizvodnju jeftinijih adaptera koji su nudili čak i veće rezolucije. Te video kartice potpale su pod kategoriju koja se neobavezno naziva Super VGA (SVGA).

SVGA, po mogućnosti koje pruža, prevazilazi VGA adapter. Za razliku od video adaptera koji su prethodno razmatrani, naziv SVGA se ne odnosi na adapter sa određenim svojstvima, već na skupinu adaptera koji imaju različite mogućnosti.

Na primer, jedna kartica može da daje nekoliko rezolucija (kao što su 800 × 600 i 1024 × 768) većih od onih koje se postižu sa običnom VGA, dok druga kartica može da nudi iste ili veće rezolucije sa većim izborom boja. Ove kartice imaju različite mogućnosti; bez obzira na to, obe se podvode pod naziv SVGA.

SVGA kartice umnogome su nalik kopijama VGA kartica. Imaju iste priključke, uključujući i onaj prikazan na sledećoj slici. S obzirom da se tehničke pojedinosti o SVGA adapterima znatno razlikuju od jednog do drugog proizvođača, nemoguće je u ovoj knjizi dati njihov konačni pregled. Priključak je prikazan na slici 15.1. Namena izvoda data je u tabeli 15.5.

Slika 15.1 SVGA priključak

Tabela 15.5 Namena 15 izvoda standardnog VGA priključka

Izvod	Funkcija	Smer	Izvod	Funkcija	Smer
1	Crveni video	Izlaz	9	Vođica (popunjeni otvor)	-_
2	Zeleni video	Izlaz	10	Uzemljenje sinhronizacije	-_
3	Plavi video	Izlaz	11	ID 0 monitora	Ulaz
4	ID 2 monitora	Ulaz	12	ID 1 monitora	Ulaz
5	TTL uzemljenje (samoispitivanje monitora)	-_	13	Horizontalna sinhronizacija	Izlaz
6	Uzemljenje crvene analogne	-_	14	Vertikalna sinhronizacija	Izlaz
7	Uzemljenje zelene analogne	-_	15	ID 3 monitora	Ulaz
8	Uzemljenje plave analogne	-_			

Na VGA utikaču kabla koji se umeće u video adapter, izvod 9 uvek je bez nožice. Izvod 5 koristi se samo za ispitivanje, a izvod 15 retko se koristi; i ovi izvodi često su bez nožica. Da bi utvrdili vrstu monitora priključenog na sistem, neki proizvođači služe se različitim kombinacijama prisustva i odsustva izvoda za ID monitora.

VESA SVGA standardi

Članovi Udruženja za video elektronske standarde (VESA) jesu različita preduzeća koja se bave video proizvodima za PC-je i druge računare. U oktobru 1989. godine, uvidevši da je postalo praktično nemoguće napisati programe koji bi podržali sve SVGA kartice na tržištu, VESA je predložila standard za jednoobrazni programerski interfejs za SVGA kartice.

SVGA standard nazvan je VESA BIOS proširenje. Ako video kartica zadovoljava ovaj standard, program može lako da utvrdi njene mogućnosti i da im pristupi. Prednost VESA BIOS proširenje predstavlja to što programer, da bi obezbedio podršku SVGA, treba da brine samo o jednom upravljačkom programu. Preko zajedničkog VESA interfejsa moguće je pristupiti karticama različitih proizvođača.

Kada je prvi put predložen, ovaj pristup je naišao na ograničeno prihvatanje. Nekoliko glavnih proizvođača SVGA počelo je da isporučuje VESA BIOS proširenje kao zaseban memorijski rezidentni program koji ste mogli da učitate pri podizanju sistema. Međutim, tokom godina su i drugi proizvođači počeli da isporučuju VESA BIOS proširenje kao

ugrađeni deo svojih SVGA BIOS-a. Podrška VBE danas je bitna za DOS programe u realnom režimu, posebno za igre i ne-Microsoftove operativne sisteme koji žele da pristupe većim rezolucijama i dubinama boja. Kompatibilnost sa VESA praktično nema značaja za korisnike Windowsa 9x/NT/2000, koji za svoje grafičke kartice koriste posebne upravljačke programe.

Očigledno, ako vam je potrebna kompatibilnost sa VESA, podrška VESA u BIOS-u predstavlja bolje rešenje. Ne treba da brinete o učitavanju upravljačkog programa ili drugog memorijski rezidentnog programa svaki put kada poželite da koristite program koji traži da postoje VESA proširenja.

Sadašnji VESA SVGA standard obuhvata skoro svaki skup video rezolucije i dubine boja koji trenutno postoji, sve do 1280 × 1024 tačaka u 16 777 216 boja (od 24 bita). Za veće rezolucije, VESA je usvojila opšti vremenski format (engl. *General Timing Format*, GTF); on omogućava da rezolucije koje ne podržava BIOS imaju standardizovana vremena, sve do rezolucije od 1880 × 1440 tačaka za televiziju sa visokom vernošću reprodukcije. Čak i ako se za neki SVGA video adapter tvrdi da je kompatibilan sa VESA, on ipak ne mora da radi sa određenim upravljačkim programom, kao što je na primer SVGA upravljački program za rezoluciju 800 × 600 u 256 boja koji se isporučuje sa Microsoft Windowsom. Kako god bilo, proizvođači nastavljaju da isporučuju svoje sopstvene upravljačke programe.

U tabeli 15.6 dat je spisak video režima SVGA grafičkog akceleratora Chips and Technologies 65554, koji danas predstavlja uobičajeni skup čipova.

Tabela 15.6 Video režimi skupa čipova grafičkog akceleratora Chips and Technologies 65554

Režim BIOS-a	Režim rada	Rezolucija	Polje za znakove	Boje	Učestanost skeniranja (hor./vert.)
0, 1	VGA tekst	40 × 25 znakova	9 × 16	16 / 256 KB	31,5 KHz / 70 Hz
2, 3	VGA tekst	80 × 25 znakova	9 × 16	16 / 256 KB	31,5 KHz / 70 Hz
4, 5	VGA grafika	320 × 200 tač.	8 × 8	4 KB / 256 KB	31,5 KHz / 70 Hz
6	VGA grafika	640 × 200 tač.	8 × 8	2 KB / 256 KB	31,5 KHz / 70 Hz
7	VGA tekst	80 × 25 znakova	9 × 16	Mono	31,5 KHz / 70 Hz
D	VGA grafika	320 × 200 tač.	8 × 8	16 KB / 256 KB	31,5 KHz / 70 Hz
E	VGA grafika	640 × 200 tač.	8 × 8	16 KB / 256 KB	31,5 KHz / 70 Hz
F	VGA grafika	640 × 350 tač.	8 × 14	Mono	31,5 KHz / 70 Hz
10	VGA grafika	640 × 350 tač.	8 × 14	16 KB / 256 KB	31,5 KHz / 70 Hz
11	VGA grafika	640 × 480 tač.	8 × 16	2 KB / 256 KB	31,5 KHz / 60 Hz
12	VGA grafika	640 × 480 tač.	8 × 16	16 KB / 256 KB	31,5 KHz / 60 Hz
13	VGA grafika	320 × 200 tač.	8 × 8	256 KB / 256 KB	31,5 KHz / 70 Hz
20	SVGA grafika	640 × 480 tač.	8 × 16	16 KB / 256 KB	31,5 KHz / 60 Hz 37,6 KHz / 75 Hz 43,2 KHz / 85 Hz
22	SVGA grafika	800 × 600 tač.	8 × 8	16 KB / 256 KB	37,9 KHz / 60 Hz 46,9 KHz / 75 Hz 53,7 KHz / 85 Hz
24	SVGA grafika	1024 × 768 tač.	8 × 16	16 KB / 256 KB	25,5 KHz / 87 Hz* 49,5 KHz / 60 Hz 60,0 KHz / 75 Hz 68,8 KHz / 85 Hz

nastavlja se

Tabela 15.6 Nastavak

Režim BIOS-a	Režim rada	Rezolucija	Polje za znakove	Boje	Učestanost skeniranja (hor./vert.)
28	SVGA grafika	1280 × 1024 tač.	8 × 16	16 KB / 256 KB	35,5 KHz / 87 Hz* 35,5 KHz / 60 Hz
30	SVGA grafika	640 × 480 tač.	8 × 16	256 KB / 256 KB	31,5 KHz / 60 Hz 37,6 KHz / 75 Hz 43,2 KHz / 85 Hz
32	SVGA grafika	800 × 600 tač.	8 × 16	256 KB / 256 KB	37,9 KHz / 60 Hz 46,9 KHz / 75 Hz 53,7 KHz / 85 Hz
34	SVGA grafika	1024 × 768 tač.	8 × 16	256 KB / 256 KB	35,5 KHz / 87 Hz* 48,5 KHz / 60 Hz 60,0 KHz / 75 Hz 68,8 KHz / 85 Hz
38	SVGA grafika	1280 × 1024 tač.	8 × 16	256 KB / 256 KB	35,5 KHz / 87 Hz* 35,5 KHz / 60 Hz
40	SVGA grafika	640 × 480 tač.	8 × 16	32 KB / 32 KB	43,2 KHz / 85 Hz
41	SVGA grafika	640 × 480 tač.	8 × 16	64 KB / 64 KB	31,5 KHz / 60 Hz 37,6 KHz / 75 Hz 43,2 KHz / 85 Hz
42	SVGA grafika	800 × 600 tač.	8 × 16	32 KB / 32 KB	37,9 KHz / 60 Hz 46,9 KHz / 75 Hz 53,7 KHz / 85 Hz
43	SVGA grafika	800 × 600 tač.	8 × 16	64 KB / 64 KB	37,9 KHz / 60 Hz 46,9 KHz / 75 Hz 53,7 KHz / 85 Hz
44	SVGA grafika	1024 × 768 tač.	8 × 16	32 KB / 32 KB	48,5 KHz / 60 Hz
45	SVGA grafika	1024 × 768 tač.	8 × 16	64 KB / 64 KB	48,5 KHz / 60 Hz
50	SVGA grafika	1024 × 768 tač.	8 × 16	16 MB / 16 MB	31,5 KHz / 60 Hz
52	SVGA grafika	1024 × 768 tač.	8 × 16	16 MB / 16 MB	37,9 KHz / 60 Hz

* *Sa preplitanjem*

Delovi video adaptera

Svi video adapteri sastoje se od određenih osnovnih delova:

- Video BIOS
- Video procesor
- Video memorija
- Digitalno-analogni konvertor (DAC)
- Priključak sabirnice
- Video upravljački program

Danas na tržištu većina popularnih adaptera sadrži dodatne module namenjene za posebne svrhe, kao što je 3D ubrzanje. Ovi sastavni delovi biće razmotreni do pojedinosti u sledećim odeljcima.

Video BIOS

Video adapteri sadrže BIOS koji je po građi sličan BIOS-u glavnog sistema, ali je od njega potpuno odvojen. (Drugi uređaji u sistemu, na primer SCSI adapteri, takođe mogu da imaju sopstveni BIOS.) Ako prvo uključite monitor i pažljivo posmatrate ekran, na samom početku postupka pokretanja sistema ugledaćete oznaku video BIOS-a vašeg računara.

Poput BIOS-a sistema, BIOS video adaptera ima oblik ROM čipa sa osnovnim instrukcijama koje čine interfejs između hardvera video adaptera i softvera koji se izvršava na sistemu. Softver koji se obraća video BIOS-u može da bude samostalni namenski program, operativni sistem ili BIOS glavnog sistema. Programi u BIOS čipu omogućavaju vašem sistemu da prikazuje obaveštenja na monitoru u toku POST-a i postupka podizanja sistema, pre nego što se sa diska učita bilo koji drugi upravljački program.

◀◀ Videti „Osnove BIOS-a", str. 310.

Video BIOS može da se nadogradi, baš kao i BIOS sistema, na dva načina. Ako BIOS koristi prepisiv čip pod nazivom EEPROM (engl. *electrically erasable programmable read-only memory* – prepisiva memorija samo za čitanje), možete ga nadograditi pomoću programskog alata koji vam obezbeđuje proizvođač adaptera. Drugi način je da postojeći čip u potpunosti zamenite novim, ako možete da ga nabavite od proizvođača i ako BIOS nije tvrdo zalemljen za štampanu ploču kartice. BIOS koji može da se nadogradi pomoću softvera naziva se flash BIOS-om i njega koristi većina postojećih video kartica koje nude mogućnost nadogradnje BIOS-a.

Nadogradnja video BIOS-a ponekad je neophodna, ako postojeći adapter treba da se koristiti sa novim operativnim sistemom ili ako je proizvođač uneo ozbiljnu grešku u originalni program. U opštem slučaju, za video BIOS važi poznato pravilo „ako nije pokvaren, ne popravljaj ga". Nemojte da nadgrađujete BIOS samo zbog toga što ste otkrili da postoji novo izdanje. Pregledajte uputstvo za nadogradnju i, osim ako imate iskustva sa problemima koje donosi nadogradnja, ne započinjite je.

◀◀ Videti „BIOS video adaptera", str. 441.

Video procesor

Video procesor ili skup čipova predstavlja srce svakog video adaptera i suštinski određuje mogućnosti i svojstva kartice. Dva video adaptera sa istim skupom čipova često imaju iste mogućnosti i slična svojstva. Upravljački programi, pomoću kojih operativni sistemi i namenski programi upravljaju hardverom video adaptera, takođe su napisani imajući u vidu prvenstveno skup čipova. Često možete da iskoristite upravljački program namenjen adapteru sa određenim skupom čipova, za neki drugi adapter koji koristi isti skup čipova. Naravno, kartice sa istim skupom čipova mogu da se razlikuju po veličini ugrađene memorije, tako da im i svojstva mogu biti različita.

U video adapterima koriste se tri glavne vrste procesora:

- Baferi kadrova
- Koprocesori
- Akceleratori

Najstarija tehnologija koja se upotrebljava za pravljenje video adaptera poznata je pod nazivom tehnologija bafera kadrova. Po toj šemi video adapter je zadužen za prikazivanje pojedinačnih kadrova slike. Video adapter održava svaki kadar, ali je glavni procesor sistema taj koji obavlja sva izračunavanja potrebna da se stvori slika. Ovakva raspodela veoma opterećuje procesor, koji je možda zauzet drugim izračunavanjima vezanim za programe. Danas se ova metoda koristi samo kod veoma jeftinih video kartica, obično sa ISA sabirnicom.

Na suprotnom kraju niza nalazi se tehnologija za skupove čipova zvana koprocesiranje. Po ovoj šemi video adapter sadrži sopstveni procesor koji obavlja sva izračunavanja vezana za video. Ovakva raspodela umanjuje opterećenje glavnog procesora sistema i omogućava mu da izvršava i druge zadatke. Teoretski, ova vrsta skupova čipova obezbeđuje ukupno najbržu obradu video signala u sistemu, mada svojstva naravno zavise i od upotrebljenog hardvera. Ova metoda se koristila za video kartice posebne namene, kao što su CAD i inženjerske radne stanice, dok se za obične PC-je pokazala preskupom.

Između ove dve raspodele nalazi se srednje rešenje – akceleratorski čip sa utvrđenim delovanjem. Po toj šemi, koja se danas koristi na velikom broju kartica sa grafičkim akceleratorima, kola video adaptera obavljaju većinu video poslova koji oduzimaju mnogo vremena (poput crtanja linija, krugova i drugih objekata); ipak, glavni procesor i dalje upravlja adapterom, prosleđujući mu iz programa komande za grafičke primitive, kao što je naredba da se nacrta pravougaonik određene veličine i boje.

Kada prilikom kupovine procenjujete video adaptere obavezno bi trebalo da znate koje skupove čipova imaju. Taj podatak predstavlja dobru osnovu za međusobno poređenje kartica. Uputstva i Web prezentacije, koji iznose tehničke pojedinosti o video adapterima, trebalo bi obavezno da navedu koji je skup čipova ugrađen u uređaj.

Isto tako, često možete naići na preglede ili ocene određenih skupova čipova, koji mogu da utiču na vašu odluku o kupovini. Na primer, možete pročitati nešto o novom sjajnom skupu čipova koji je nedavno izneo neki proizvođač i, na osnovu toga, potražite video adaptere koji imaju taj skup čipova.

Ako utvrdite koji se skup čipova nalazi u vašem video adapteru, obezbedićete sebi dodatni izvor upravljačkih programa i tehničke podrške. Većina proizvođača skupova čipova ima Web lokacije i odeljenja za tehničku podršku, baš kao što ih imaju i proizvođači adaptera. Ako od jednog proizvođača ne dobijete potrebna obaveštenja, uvek možete pokušati kod onog drugog.

U listi isporučilaca na CD-u data su obaveštenja o većini najpoznatijih proizvođača video skupova čipova, između ostalog i o tome kako da stupite u vezu sa njima.

Video RAM

Video adapteri se oslanjaju na sopstvenu ugrađenu memoriju, u koju smeštaju slike dok ih obrađuju. Veličina memorije na adapteru određuje najveću rezoluciju ekrana i dubinu boja koje uređaj može da podrži. Često možete da odaberete veličinu memorije na određenom adapteru – na primer, danas su uobičajene vrednosti 1 MB, 2 MB, 4 MB, 8 MB, 16 MB ili 32 MB. Većina kartica sada se isporučuje sa najmanje 4 MB, a mnoge imaju 8 MB ili više. Povećanje memorije neće obavezno ubrzati video adapter, ali će povećati brzinu ako omogući širu sabirnicu (128 bita umesto 64) ili za često prikazivane objekte obezbedi keš memoriju koja nije grafička. Osim toga, povećanje memorije omogućava kartici da stvori više boja i veće rezolucije.

Danas se kod video adaptera koristi mnogo različitih vrsta memorije. Njihov pregled dat je u tabeli 15.7, a podrobnije će biti razmotrene u sledećim odeljcima.

Tabela 15.7 Vrste memorija kod video adaptera

Vrsta memorije	Definicija	Relativna brzina	Primena
FPM DRAM	RAM sa brzim pristupom strani	Spora	Jeftine ISA kartice; zastarela
VRAM*	Video RAM	Veoma brza	Skupa; danas retka
WRAM*	Window RAM	Veoma brza	Skupa; danas retka
EDO DRAM	DRAM sa proširenim izlazom podataka	Srednja	Jeftine PCI kartice

Vrsta memorije	Definicija	Relativna brzina	Primena
SDRAM	Sinhroni DRAM	Brza	Srednje PCI/AGP
MDRAM	DRAM sa više banaka	Brza	Malo korišćena; retka
SGRAM	Sinhroni grafički DRAM	Veoma brza	Vrhunske PCI/AGP

[*] *VRAM i WRAM jesu vrste memorije sa dvostrukim pristupom, koje mogu da učitavaju podatke sa jednog porta i upisuju podatke preko drugog porta. Brzina je povećana zahvaljujući smanjenju vremena čekanja na pristup video RAM-u.*

RAM izračunavanja

Veličina memorije potrebna da bi video adapter prikazao određenu rezoluciju i dubinu boja zasniva se na matematičkoj jednačini. U matrici memorije adaptera mora da se nađe mesto za prikazivanje svake tačke na ekranu, a ukupan broj tačaka određuje rezolucija ekrana. Na primer, rezolucija ekrana 1024 × 768 zahteva ukupno 786 432 tačke.

Ako biste prikazivali rezoluciju u samo dve boje, za predstavljanje svake tačke bio bi vam dovoljan tek jedan bit memorijskog prostora. Ako bit ima vrednost 0, tačka je crne boje, a ako je njegova vrednost 1, tačka je bela. Ako upotrebite četiri bita memorijskog prostora da predstavite svaku tačku, možete da prikažete 16 boja, jer postoji 16 različitih četvorocifrenih binarnih brojeva (2 na četvrti stepen iznosi 16). Ako broj tačaka koje zahteva rezolucija ekrana pomnožite sa brojem bitova potrebnih da se predstavi svaka tačka, dobićete veličinu memorije koja je potrebna adapteru da prikaže datu rezoluciju. Evo kako izgleda to izračunavanje:

1024 × 768 = 786 432 tačke × 4 bita po tački
= 3 145 728 bitova
= 393 216 bajtova
= 384 KB

Kao što možete videti, da bi se prikazalo 16 boja u rezoluciji 1024 × 768, potrebno je tačno 384 KB RAM-a na video adapteru. S obzirom na to da većina adaptera podržava samo memorije veličine 256 KB, 512 KB, 1 MB, 2 MB ili 4 MB, morali biste da ugradite 512 KB da bi vaš sistem radio sa tom rezolucijom i dubinom boja. Povećanjem dubine boja na 8 bitova po tački, dobija se 256 mogućih boja, ali se i zahteva memorija od 786 432 bajta, odnosno 768 KB. Još jednom, kako nijedan video adapter nema tačno toliku memoriju, morali biste da nabavite adapter sa 1 MB memorije.

Da biste koristili veće rezolucije i veći broj boja, što je danas uobičajeno, biće vam potrebna memorija veća od 256 KB, koliko ima na originalnoj IBM VGA kartici. U tabeli 15.8 navedene su veličine memorije video adaptera potrebne za neke od najčešćih rezolucija ekrana i dubina boja.

Tabela 15.8 Najmanje potrebne veličine memorije video adaptera

Rezolucija	Dubina boja	Broj boja	Video	Potrebna video memorija
640 × 480	4 bita	16	256 KB	153 600 bajtova
640 × 480	8 bitova	256	512 KB	307 200 bajtova
640 × 480	16 bitova	65 536	1 MB	614 400 bajtova
640 × 480	24 bita	16 777 216	1 MB	921 600 bajtova
800 × 600	4 bita	16	256 KB	240 000 bajtova
800 × 600	8 bitova	256	512 KB	480 000 bajtova
800 × 600	16 bitova	65 536	1 MB	960 000 bajtova

nastavlja se

Tabela 15.8 Nastavak

Rezolucija	Dubina boja	Broj boja	Video	Potrebna video memorija
800 × 600	24 bita	16 777 216	2 MB	1 440 000 bajtova
1024 × 768	4 bita	16	512 KB	393 216 bajtova
1024 × 768	8 bitova	256	1 MB	786 432 bajta
1024 × 768	16 bitova	65 536	2 MB	1 572 864 bajta
1024 × 768	24 bita	16 777 216	4 MB	2 359 296 bajtova
1280 × 1024	4 bita	16	1 MB	655 360 bajtova
1280 × 1024	8 bitova	256	2 MB	1 310 720 bajtova
1280 × 1024	16 bitova	65 536	4 MB	2 621 440 bajtova
1280 × 1024	24 bita	16 777 216	4 MB	3 932 160 bajtova

Iz ove tabele se vidi da video adapter sa 2 MB memorije može da prikaže 65 536 boja u rezoluciji 1024 × 768, ali da je za prikazivanje stvarnih boja (16,8 miliona boja) potrebna nadogradnja do 4 MB.

Mada mnoge novije video kartice na tržištu danas imaju memoriju veličine 8 MB, 16 MB ili čak 32 MB, ova dodatna memorija nije neophodna za 2D grafiku sa 24-bitnim bojama i velikim rezolucijama.

Napomena

Mada neki adapteri mogu da rade u režimu sa 32 bita, to ne znači obavezno da mogu da stvore više od 16 777 216 stvarnih boja sa dubinom od 24 bita. Mnogi video procesori i sabirnice video memorija podešeni su da premeštaju podatke u slogovima od 32 bita. Međutim, iako rade u 32-bitnom režimu, oni prikazuju boje dubine 24 bita, umesto ukupno 4 294 967 296 boja, koliko biste očekivali od stvarnih boja dubine 32 bita.

Ako provodite mnogo vremena radeći sa grafikom možda ćete poželeti da uložite novac u nabavku 24-bitne video kartice sa 8 MB ili više RAM-a. Mnogo današnjih kartica lako da radi sa bojama od 24 bita, ali će vam biti potrebno najmanje 4 MB RAM-a da ostvarite tu mogućnost pri većim rezolucijama. Sa sve većom gustinom RAM-a, nižim cenama i poboljšanim 2D keširanjem i 3D mogućnostima, 2D i 3D programi će sasvim dobro raditi i sa 8 MB brzog SDRAM-a ili SGRAM-a.

Napomena

Kod nekih video adaptera možete da proširite RAM ugradnjom odvojenog modula koji sadrži dodatni memorijski čip. Modul obično ima izgled priključne kartice, tj. štampane ploče koja se ulaže u podnožje na video adapteru. Oblik priključne kartice je svojstven za proizvođača, čak i kada to nije slučaj sa vrstom memorijskih čipova na pločici. Moraćete da nabavite modul od proizvođača video adaptera.

Windows ne prepoznaje više od 256 boja

Ako imate video karticu sa memorijom od 1 MB ili više, ali vam stranica Display Settings u Windowsu 9x ne dozvoljava da izaberete dubinu boja veću od 256 boja, možda je Windows 9x u toku instalacije prepoznao pogrešnu video karticu (ovo je čest problem sa video karticama iz serije Trident 9680, na primer).

Da biste saznali koju je video karticu prepoznao Windows 9x, pritisnite mišem dugme Advanced Properties, a zatim i karticu Adapter ako je potrebno. Na sredini okvira za dijalog biće ispisan tip vaše video kartice, bilo sa imenom proizvođača i modelom video kartice bilo sa imenom proizvođača skupa čipova video kartice i modelom skupa čipova.

Ako je ispisani model kartice ili skupa čipova netačan ili nedovoljno naznačen, pritisnite mišem dugme Change i pogledajte koje druge upravljačke programe vaš sistem navodi kao kompatibilne. Mnogi proizvođači video kartica i skupova čipova nude besplatan programski alat koji možete da učitate sa njihovih Web lokacija i koji će prepoznati model kartice, veličinu memorije i druge bitne podatke. Iskoristite takav programski alat da utvrdite koju karticu imate, a zatim ručno instalirajte odgovarajući upravljački program.

Širina video sabirnice

Još jedno pitanje vezano za memoriju video adaptera jeste širina sabirnice koja povezuje skup grafičkih čipova i memoriju na adapteru. Skup čipova predstavlja najčešće jedan veliki čip na kartici koji obuhvata praktično sve performanse adaptera. Vezan je neposredno za memoriju adaptera, preko lokalne sabirnice na kartici. Većina vrhunskih adaptera koristi unutrašnju sabirnicu memorije koja je široka 64 bita, ili čak 128 bitova. Ove brojke mogu da zbune, zato što se video adapteri u obliku odvojene kartice za proširenje takođe priključuju na glavnu sabirnicu sistema, koja ima sopstvenu širinu. Kada se kaže video adapter od 64 bita ili od 128 bitova, znajte da se to odnosi na lokalnu video sabirnicu, a da sabirnica koja povezuje adapter sa sistemom predstavlja u stvari PCI ili AGP sabirnicu na matičnoj ploči sistema široku 32 ili 64 bita.

◀◀ Videti „Zadaci i mogućnosti sistemske sabirnice", str. 249.

DRAM

Posmatrano kroz istoriju, najveći broj video adaptera koristio je kao memoriju običan dinamički RAM (DRAM). Ova vrsta RAM-a je jeftina, ali prilično spora. DRAM je spor zato što podaci u njemu moraju stalno da se osvežavaju i ne mogu istovremeno da se čitaju i upisuju.

Savremeni grafički adapteri za PC zahtevaju izuzetno brz prenos podataka do video memorije i od nje. Pri rezoluciji 1024 × 768 i standardnoj brzini osvežavanja od 72 Hz, digitalno-analogni konvertor (DAC) na kartici zahteva da se sadržaj memorijskog bafera kadrova čita 72 puta u sekundi. U režimu sa stvarnim bojama (24 bita po tački) to znači da DAC mora biti sposoban da čita podatke iz video memorije brzinom od oko 170 MB/s, što je skoro najveća vrednost koju može da postigne uobičajeni oblik DRAM-a. Zbog velikog propusnog opsega, neophodnog radi većih brzina osvežavanja, rezolucija i dubina boja, tokom nekoliko proteklih godina pojavilo se više konkurentskih tehnologija koje treba da zadovolje zahteve vrhunske video memorije.

◀◀ Videti „DRAM", str. 379.

EDO DRAM

EDO (*Extended Data Out* – prošireni izlaz podataka) DRAM spada među novije oblike memorije koji se ugrađuju u video adaptere. EDO obezbeđuje širi propusni opseg time što prebacuje prethodni sadržaj memorije u posebna kola, tako da sledeći pristup memoriji može započeti pre nego što je prethodni okončan. Zahvaljujući tome EDO nudi povećanje brzine za 10% u odnosu na DRAM, po sličnoj ceni. EDO DRAM je prvi uveo Micron Technologies i najpre je bio namenjen za glavni RAM PC-ja, dok se danas koristi i za memoriju video adaptera. EDO čipovi se prave istim alatima kao i obični DRAM čipovi, a razlikuju

se od njih samo po tome kako se povezuju u toku završne izrade. Ovakav postupak omogućava proizvođačima da prave EDO čipove na istim proizvodnim linijama i po istoj ceni kao i DRAM.

◀◀ Videti „EDO RAM", str. 387.

Rešenja veoma brzog video RAM-a – starije vrste

Proteklih godina korišćeno je više metoda povećanja brzine video RAM-a u odnosu na spori DRAM i jedva nešto brži EDO RAM. Nekoliko metoda, među kojima VRAM, WRAM i MDRAM, bilo je nakratko popularno, ali su ih skoro sasvim zamenili SDRAM i SGRAM.

VRAM

VRAM (Video RAM) napravljen je tako da ima dvostruki pristup, tj. podeljen je na dva dela kojima se mnogo brže pristupa radi čitanja ili pisanja nego kod DRAM ili EDO memorije sa jednim pristupom. Zahvaljujući tome VRAM ima mnogo bolja svojstva od običnog DRAM-a ili čak EDO DRAM-a, ali i višu cenu.

WRAM

WRAM, ili Windows RAM, jeste izmenjena vrsta VRAM memorije sa dvostrukim pristupom, koju je Samsung razvio posebno za grafičke adaptere. WRAM ima nižu cenu i neznatno bolja svojstva od običnog VRAM-a.

MDRAM

MDRAM (Multibank DRAM) predstavlja vrstu memorije koja je takođe posebno namenjena grafičkim i video poslovima. MDRAM je razvio MoSys Inc., a sastoji se od velikog broja malih banaka (po 32 KB).

Sa MDRAM-om moguće je napraviti video karticu sa 2,5 MB RAM-a, na primer, što je dovoljno da prevaziđe zahteve dubine boja od 24 bita pri rezoluciji 1024 × 768. Normalno bi bilo potrebno 4 MB RAM-a. Osim toga, pristup MDRAM-u je čak brži nego kod VRAM-a ili WRAM-a. Međutim, vrlo malo video kartica je koristilo ovu vrstu memorije.

Postojeća rešenja veoma brzog video RAM-a

SGRAM i SDRAM skoro su potpuno zamenili VRAM, WRAM i MDRAM kod veoma brzih rešenja RAM-a.

SGRAM

SGRAM, ili sinhroni grafički RAM, predstavlja vrhunsko rešenje za veoma brze video adaptere. Poput SDRAM-a, koji se koristi u matricama memorije na matičnoj ploči, SGRAM može da se sinhronizuje sa brzinom sabirnice, sve do 200 MHz. Ova vrsta memorije može da bude do četiri puta brža od običnog DRAM-a i da radi na brzinama do 133 MHz, pa i brže. Danas se koristi na mnogim vrhunskim PCI i AGP adapterima. SGRAM predstavlja jednu od najskupljih tehnologija za memorije koja je danas u upotrebi, ali ima izvanredna svojstva za primene sa puno grafike. Osnovna razlika između SGRAM-a i SDRAM-a leži u elektronskom kolu dodatom SGRAM-u kako bi se omogućilo pisanje u blokovima, što može znatno da ubrza popunjavanje oblika bojom i smeštanje u 3D Z bafer.

SDRAM

SDRAM ili sinhroni DRAM jeste ista vrsta RAM-a kao kod Pentiuma II, Pentiuma III i drugih sistema koji koriste DIMM-ove, mada je SDRAM na video karticama obično montiran površinski ili umetnut u posebnu utičnicu. Ova memorija je projektovana da radi sa brzinama sabirnica do 200 MHz i neznatno je sporija od SGRAM-a. Neki isporučioci

koriste SDRAM za svoje vrhunske AGP i PCI video kartice, dok ga drugi ugrađuju u srednje i jeftinije video kartice, a za vrhunske modele koriste SGRAM.

Buduća rešenja veoma brzog video RAM-a

Sledeće vrste video RAM-a treba još više da ubrzaju pristup video RAM-u i zauvek omoguće stvarnu 3D grafiku i živu sliku na stonom računaru. Ove tehnologije bi trebalo da se pojave na vrhunskim stonim računarima u bliskoj budućnosti.

DDR SDRAM

SDRAM sa dvostrukom brzinom podataka jeste novija tehnologija video RAM-a koja je projektovana da prenosi podatke dva puta brže od običnog SDRAM-a. Dovoljno je brza da radi na najnovijim Intelovim i drugim matičnim pločama sa sabirnicama od 133 MHz. Korisnici običnog SDRAM-a trebalo bi da bez teškoća pređu na DDR SDRAM.

Direktni RAMBUS DRAM (DRDRAM)

Preduzeće Rambus, koje je blisko povezano sa Intelom, razvilo je ovu tehnologiju koju odlikuju 16-bitna sabirnica podataka (dvaput više od običnog DRAM-a), kanalisanje i do osam istovremenih poslova.

DRAM sa sinhronom vezom (SLDRAM)

Ova tehnologija memorije odlikuje se veoma velikim brzinama koje se mogu porediti sa brzinama DRDRAM-a. Svi memorijski signali koriste istu liniju, za razliku od odvojenih linija za CAS, RAS, adrese i podatke kod uobičajenih memorija.

◀◀ Videti „SDRAM", str. 388.

Digitalno-analogni konvertor (RAMDAC)

Digitalno-analogni konvertor na video adapteru (često nazvan RAMDAC) radi upravo ono što mu ime govori. RAMDAC je zadužen za pretvaranje digitalnih slika koje stvara računar u analogne signale koje monitor može da prikaže. Brzina RAMDAC-a izražava se u MHz; što je brži postupak pretvaranja, to je veća vertikalna brzina osvežavanja adaptera. Brzine RAMDAC-a koji se koriste u današnjim vrhunskim video adapterima mogu da budu veće od 200 MHz.

Na najnovijim video karticama brzine RAMDAC-a premašile su 200 MHz. Povećanje brzine RAMDAC-a doprinelo je, između ostalog, i većim vertikalnim brzinama osvežavanja, koje omogućavaju veće rezolucije pri brzinama osvežavanja bez treperenja (72 Hz - 85 Hz ili više).

U tabeli 15.9 prikazan je uticaj bržih RAMDAC čipova na uobičajene skupove čipova video kartica. Sa povećanjem brzine RAMDAC-a podržane su i veće rezolucije sa većim vertikalnim brzinama osvežavanja.

Tabela 15.9 Spoj uobičajenih skupova čipova i RAMDAC-a i uticaj na rezoluciju i osvežavanje

Skup čipova	Brzina RAMDAC-a	Najveća rezolucija	Brzina osvežavanja
Matrox G200	250 MHz	1920 × 1200 (2D) 1920 × 1080 (3D)	70 Hz (2D) 75 Hz (3D)
Matrox G400MAx	360 MHz	2048 × 1536 (2D/3D)	85 Hz (2D)

Napomena

U nekim slučajevima najveće navedene rezolucije i brzine osvežavanja zahtevaju nadogradnju RAM-a ili nabavku video kartice sa većim RAM-om.

Sabirnica

U ovom poglavlju ste saznali da su određeni video adapteri napravljeni za upotrebu sa određenim sistemskim sabirnicama. Na primer, VGA i XGA adapteri prvobitno su bili namenjeni za korišćenje sa IBM-ovom MCA sabirnicom. Sabirnica koju imate u računaru utiče na brzinu kojom on obrađuje video podatke. Na primer, ISA sabirnica ostvaruje 16-bitnu putanju za podatke sa brzinama do 8,33 MHz. EISA i MCA sabirnice mogu odjednom da obrade 32 bita podataka, ali i one rade pri brzinama do 10 MHz. Ove tri sabirnice ne koriste se više za video adaptere, zato što je IBM prestao da proizvodi MCA sabirnicu, a ostale dve su prespore.

Napomena

Nemojte pomešati brzinu sabirnice sistema sa brzinom procesora sistema, s obzirom na to da se obe izražavaju u megahercima (MHz). Procesor sistema radi pri brzinama do 300 MHz, dok je sabirnica sistema mnogo sporija.

Naredno značajno povećanje brzine sabirnice nastupilo je pojavom standarda VESA lokalne sabirnice (VL sabirnice), koji je razvijen 1992. godine. Priključak VL sabirnice najčešće je pridružen ISA konektorima (kojih je najviše tri) na ISA matičnoj ploči. Čak i kada se koristi u ISA sistemu, VL sabirnica obrađuje odjednom 32 bita podataka punom spoljnjom brzinom procesora – do 50 MHz. Stoga ste mogli da postignete mnogo veće brzine ako ste u sistemu imali dobro iskorišćenu VL sabirnicu. VL sabirnica je bila omiljena kod mnogih 486 i ranih Pentium modela, ali je zamenjena PCI sabirnicom. Danas predstavlja zastareli standard.

Jula 1992. godine Intel je predstavio PCI (engl. *Peripheral Component Interconnect*), kao nacrt neposrednog povezivanja mikroprocesora i sklopova za podršku. Sa pojavom drugog izdanja, 1993. godine, nacrt je prenet i na sabirnice za potpuno proširenje. Popularno nazvan međusabirnicom, PCI objedinjuje brzinu lokalne sabirnice i nezavisnost mikroprocesora. PCI video adapteri, poput onih sa VL sabirnicom, mogu dramatično da poboljšaju video svojstva. PCI video adapteri su po svom obliku predviđeni da budu Plug and Play (PnP) uređaji, što znači da zahtevaju malo podešavanja. Standard PCI je praktično preko noći zamenio stariji standard VL sabirnice i sve donedavno je vladao videom u klasi Pentiuma. PCI sabirnica je i dalje ostala opšti standard za kartice za proširenje, dok je AGP postao novi vladar vrhunskog videa.

◀◀ Videti „AGP", str. 280.

◀◀ Videti „PCI sabirnica", str. 269.

Poslednju novinu u oblasti sabirnica sistema predstavlja ubrzani grafički priključak, AGP (engl. *Accelerated Graphics Port*), video sabirnica koja je osmišljena u Intelu. AGP obezbeđuje najveći propusni opseg, koji je četiri puta veći od opsega slične PCI sabirnice. AGP u suštini predstavlja poboljšanje postojeće PCI sabirnice. Namenjen je samo za upotrebu kod video adaptera i obezbeđuje im veoma brz pristup matrici memorije glavnog sistema. Tako je adapter u mogućnosti da obradi neke 3D video elemente, kao što je mapa površine, neposredno iz memorije sistema, umesto da preslikava podatke u memoriju adaptera pre nego što obrada započne. Ovako se štedi vreme i otklanja potreba da se nadogradi memorija video adaptera radi bolje podrške 3D mogućnostima.

Iako je projektovan prvenstveno za procesor Pentium II, AGP ne zavisi od vrste procesora. Ipak, neophodno je da ga podržava skup čipova matične ploče, što znači da bez zamene matične ploče ne možete nadograditi postojeći sistem da koristi AGP. Za sada AGP podržavaju Pentium II matične ploče sa skupovima čipova Intel 440LX, 440EX, 440BX i 440 ZX (skupovi čipova podržavaju i Pentium III). Intel pravi i skupove čipova za Celeron koji podržavaju AGP; tu spadaju 440ZX66, 440LX AGPset i 440EX AGPset. Iako AGP može da radi sa procesorima klase Pentium sa ležištem 7, Intel je napustio nova istraživanja u ovoj oblasti i u potpunosti prešao na porodicu Pentium II/III/Celeron. Acer Laboratories Inc. (Ali) nudi skup čipova Aladdin Pro II koji podržava AGP X2 za Pentium II matične ploče sa ležištem 1, kao i Pentium skup čipova Aladdin V koji podržava AGP X2 za Pentium matične ploče sa ležištem 7. Apollo VP3 i Apollo MVP3, firme VIA Technologies, podržavaju AGP za matične ploče sa ležištem 7. Na kraju, i SiS ima svoj SiS 5591 koji takođe podržava AGP na matičnoj ploči sa ležištem 7.

◀◀ Videti „Ležište 7 (i super 7)", str. 82.

Međutim, čak ni sa pravim skupom čipova ne možete iskoristiti sve prednosti AGP-a ako nemate odgovarajuću podršku operativnog sistema. AGP ima svojstvo neposrednog izvršavanja memorije (engl. *DIrect Memory Execute*, DIME), koje za određene poslove koristi glavnu memoriju umesto memorije video adaptera, da bi se smanjio saobraćaj prema adapteru i od njega. Windows 98 i Windows 2000 podržavaju ovo svojstvo, ali ne i Windows 95.

Brzine AGP-a

Podrška AGP-a postoji u tri brzine: AGP 1x, AGP 2x i AGP 4x. AGP 1x je prva verzija AGP-a i radi sa sistemskim satom brzine 66 MHz i najvećom brzinom prenosa od 266 MB/s (dvaput brže od PCI video kartica). Uveliko ga je zamenio AGP 2x koji radi na 133 MHz i omogućava brzine prenosa do 533 MB/s. Najnovija verzija AGP-a podržava režim 4x koji omogućava maksimalne brzine prenosa veće od 1 GB/s.

Koji da kupite? Microsoft tvrdi da Windows 98 i Windows 2000 zahtevaju od sistema da podržava AGP 2x ili brži kako bi se mogao smatrati kompatibilnim sa ovim operativnim sistemima. Nije teško opredeliti se za ovo, s obzirom na to da je danas veoma teško pronaći kartice koje podržavaju AGP 1x, osim u najjeftinijim ponudama.

Neki isporučioci nude AGP 2x kartice sa skupovima čipova koji su zaista optimizovani za 2D rad. Da biste imali bolji učinak, kupujte samo AGP kartice sa pravim 3D skupovima čipova (pročitajte spisak u nastavku). Ako kupite AGP 2x karticu sa skupom čipova optimizovanim za 2D, otkrićete da AGP 1x kartice sa skupom čipova optimizovanim za 3D rade brže u 3D režimu zahvaljujući svom nadmoćnom dizajnu.

Da li treba da kupite AGP 4x karticu? Da, ako želite da imate zaista najveću brzinu prikazivanja u 3D igrama. Ove kartice postižu munjevite brzine prenosa tako što koriste dva kanala podataka koji rade istovremeno. AGP 4x kartice su skuplje od odgovarajućih 2x modela, ali su svakako i brže. AGP 4x kartice zahtevaju da matična ploča bude kompatibilna sa verzijom 2.0 standarda AGP.

Treba li pre kupovine da proverite kompatibilnost matične ploče i video kartice? Da, zato što su prve AGP kartice (posebno one zasnovane na skupu čipova Intel 740) bile isključivo namenjene prvobitnim AGP Pentium II matičnim pločama. Mnogi korisnici AGP-a imaju matične ploča sa super ležištem 7, a neke starije AGP kartice ne rade sa tim matičnim pločama. Pre nego što se odlučite za kupovinu raspitajte se kod isporučioca video kartice i matične ploče.

◀◀ Videti „Socket 7 (i Super 7)", str. 73.

Mnogi vrhunski video adapteri danas postoje već u verzijama za PCI i AGP. Ako vaš računar ima skup čipova koji podržava AGP, njegove prednosti će vam verovatno dobro doći.

Napomena

Mnogi jeftiniji sistemi imaju AGP video na matičnoj ploči, ali pri tom ne obezbeđuju AGP priključak za proširenje radi budućih nadogradnji. Tako vas sprečavaju da u budućnosti pređete na AGP video karticu koja je brža ili ima veću memoriju, mada ćete moći da koristite sporije PCI video kartice. Da biste imali što veću prilagodljivost, nabavite AGP video na kartici.

Postoje izvesne bitne razlike između VL, PCI i AGP sabirnica, kao što je prikazano u tabeli 15.10.

Tabela 15.10 Pojedinosti o lokalnim sabirnicama

Svojstvo	VL sabirnica	PCI	AGP
Teoretski najveća propusna moć	132 MB/s	132 MB/s*	533 MB/s (2x) 1,06 GB/s (4x)
Priključci**	3 (uobičajeno)	4/5 (uobičajeno)	1
Podrška za Plug and Play	Ne	Da	Da
Cena	Niska	Neznatno viša	Neznatno viša od PCI
Najbolja primena	Slabiji 486	Vrhunski 486, Pentium, P6	Pentium II

* *Pri brzini sabirnice od 66 MHz i 32 bita. Propusna moć biće veća kod sabirnice sistema sa 100 MHz.*

** *Veći broj priključaka moguć je ako se upotrebe čipovi sa PCI mostom.*

Video upravljački program

Upravljački program predstavlja suštinski deo podsistema za prikaz slike, ali je često i uzrok neprilikama. Upravljački program omogućava vašem softveru da stupi u vezu sa video adapterom. Možete imati video adapter sa najbržim procesorom i najmoćnijom memorijom na tržištu, a da njegova video svojstva ipak budu slaba zbog loše napisanog upravljačkog programa.

DOS programi neposredno se obraćaju hardveru video adaptera i obično imaju sopstvene upravljačke programe za različite vrste video adaptera. S druge strane, sve verzije Windowsa koriste upravljački program ugrađen u operativni sistem. Programi tada mogu da pristupe video hardveru pozivajući funkcije operativnog sistema.

Video upravljački programi uglavnom su napisani da podrže procesor na video adapteru. Svi video adapteri isporučuju se sa upravljačkim programom koji obezbeđuje proizvođač, ali često možete da koristite i upravljački program koji je napisao proizvođač skupa čipova. Ponekad ćete možda otkriti da jedan ima bolji učinak od drugog ili da otklanja određene probleme sa kojima ste se verovatno susretali.

Većina proizvođača video adaptera i skupova čipova ima Web lokacije na kojima se mogu dobiti najnoviji upravljački programe. Upravljački program proizvođača skupa čipova može da bude korisna mogućnost, ali bi uvek trebalo da prvo probate sa upravljačkim programom proizvođača adaptera. Pre nego što kupite video adapter, dobro bi bilo da pregledate Web lokaciju proizvođača i po mogućnosti utvrdite koliko ukupno postoji izdanja upravljačkog programa za razmatrani adapter. Česte izmene upravljačkog programa mogu

značiti da mnogi korisnici nailaze za teškoće. Iako je možda dobro kada preduzeće odgovara na primedbe, to može da ukazuje i na nepouzdani hardver.

Video upravljački program takođe daje interfejs pomoću kojeg možete da podesite sliku koju prikazuje vaš adapter. U Windowsu 98, na strani Settings u Display Control Panelu (prikazanoj na slici 8.2), određuje se koji su monitor i video adapter ugrađeni u vaš sistem, a možete i da izaberete dubinu boja i rezoluciju ekrana. Upravljački program upravlja mogućnostima koje se nude za ova podešavanja, tako da ne možete izabrati vrednosti koje ne podržava hardver. Na primer, upravljački program vam neće dozvoliti da odaberete rezoluciju 1024 × 768 sa dubinom boja od 24 bita ako adapter ima samo 1 MB memorije.

Ako mišem odaberete dugme Advanced na strani Settings, ugledaćete okvir za dijalog Properties za određeni video adapter. Sadržaj ovog okvira za dijalog može biti različit, u zavisnosti od upravljačkog programa i mogućnosti hardvera. Na strani General ovog okvira za dijalog obično možete da izaberete veličinu fonta (veliki ili mali) koji će se koristiti sa odabranom rezolucijom. Windows 98 nudi i mogućnost uključivanja jednog veoma podesnog svojstva. Polje za potvrdu Show Settings Icon on Task Bar uključuje ikonu u odvojenom delu palete poslova, koja vam omogućava da brzo i lako promenite rezoluciju i dubinu boja bez otvaranja Control Panela.

Strana Adapter prikazuje pojedinosti o vašem adapteru i upravljačkim programima instaliranim u sistemu i omogućava vam da podesite brzinu osvežavanja ekrana. Ako adapter ima grafički akcelerator, strana Performance (slika 8.3) sadrži klizač Hardware Acceleration, pomoću kojeg možete da odredite koliko će hardver adaptera da pomogne u prikazu slike.

Podešavanjem klizača Hardware Acceleration u položaj Full, pokrenućete sve mogućnosti ubrzanja hardvera adaptera.

Pomeranje klizača ulevo za jednu crticu izaziva teškoće sa prikazom miša, tako što onemogućava hardversku podršku kursora u video upravljačkom programu. Ovo je istovetno dodavanju naredbe SWCursor=1 u odeljak [Display] datoteke System.ini.

Pomeranje klizača za još jednu crticu (na drugu crticu zdesna) sprečava adapter da izvrši prenos određenih blokova bitova. Kod nekih upravljačkih programa ovakvo podešavanje takođe onemogućava ulaz/izlaz preslikan u memoriju. Ovo odgovara dodavanju naredbe Mmio=0 u odeljak [Display] datoteke System.ini i naredbe SafeMode=1 u odeljak [Windows] datoteke Win.ini (kao i prethodno spomenute naredbe SWCursor).

Pomeranjem klizača na položaj None (krajnji levi), dodaje se naredba SafeMode=1 u odeljak [Windows] datoteke Win.ini. Ovo onemogućava celokupnu podršku ubrzanju hardvera i primorava operativni sistem da prikazuje slike koristeći samo bitmape nezavisne od uređaja (engl. *device-independent bitmap*, DIB), umesto da prenosi blokove bitova. Ovaj parametar treba da korisitite ako vam se često događaju zastoji ekrana ili ako primite poruke o greškama nevažeće stranice.

Napomena

Ako morate da onemogućite bilo koje od pomenutih svojstava video hardvera, to često može da ukaže na greške u upravljačkim programima za video ili miša. Preuzmite i instalirajte ažurirani upravljačke programe za video ili miša i tada bi trebalo da povratite puno ubrzanje.

Video kartice za multimedije

Multimedije su postale važan sastavni deo industrije ličnih računara. Tehnologija multimedija najpre je korišćena samo u zabavne svrhe i stoga odbačena od strane mnogih stručnjaka za računare, ali je sada prihvaćena u poslovnom svetu. Unošenje podataka uživo, video konferencije i animirana vizualizacija samo su neke od tehnologija koje su sada postale uobičajeni elementi poslovnog računarstva.

Kako je rasla potražnja za multimedijalnim sadržajima, tako su se povećavale i mogućnosti hardvera i softvera da proizvode te sadržaje. Video predstavlja samo jedan, mada važan, deo multimedijalnog doživljaja, a ovi zahtevi za većim mogućnostima odrazili su se na grafičke adaptere koji se danas nude na tržištu. Da bi se danas napravili vrhunski multimedijalni sadržaji, često je potrebno da PC ima mogućnost povezivanja sa drugim uređajima, kao što su kamere, videorekorderi i televizijski prijemnici. Veliki broj video adaptera danas ima tu mogućnost.

Druge tehnologije multimedija, kao što je 3D animacija, u znatnoj meri umanjuju sposobnost sistema da obrađuje podatke. Mnogi proizvođači video adaptera nanovo su oblikovali svoje proizvode da bi što više smanjili opterećenje sistema. U odeljcima koji slede biće razmotreni neki od sastavnih delova video adaptera koji čine da ove tehnologije postanu ostvarive i podesne – među kojima VFC, VAFC, VMC i VESA VIP.

Pošto nijedan od pomenutih tehničkih uslova za unutrašnje video priključke nije postao standard u ovoj oblasti, neki proizvođači video dodataka, kao što su posebne 3D akceleratorske kartice i MPEG dekoderi, pošli su drugim putem od VGA priključka.

Na primer, Diamond Monster 3D (i 3D II) radi kao dodatak standardnom 2D video adapteru sistema, a ne umesto njega. Monster 3D ne zahteva da 2D adapter ima poseban unutrašnji priključak, jer sadrži spoljašnji prolazni kabl. Ovaj kabl povezuje Monster 3D karticu sa 2D adapterom, pa ćete monitor utaknuti u VGA priključak na kartici Monster 3D. Igrice i drugi programi, koji podržavaju Monster 3D, mogu da adresiraju taj uređaj neposredno preko PCI sabirnice. Svi signali koje stvori 2D adapter prolaze kroz karticu Monster 3D i prosleđuju se monitoru.

Video Feature priključci (VFC)

Da bi povećali mogućnosti VGA standarda iznad neposredne veze sa monitorom, najpre su pojedini proizvođači kartica, a potom i Udruženje za video elektronske standarde (VESA), smislili nekoliko pomoćnih standarda za priključke.

Dva rana pokušaja stvaranja opšteg priključka bila su Video Feature priključak (VFC – Video Feature Connectors), koji je IBM predstavio 1987. godine, te VESA unapređeni priključak (VAFC – VESA Advanced Feature Connector) i VESA kanal za medije (VMC – VESA Media Channel). Ova rešenja priključaka nisu ušla u širu upotrebu.

Napomena

Ako želite da saznate više o standardima VFC, VAFC i VMC, pročitajte poglavlje 8 *Nadogradnje i popravke PC-ja, Deseto jubilarno izdanje*, koje se nalazi na CD-u uz ovu knjigu.

VESA priključak video interfejsa (VESA VIP)

VESA priključak video interfejsa (VESA VIP – VESA Video Interface port) predstavlja najnoviji pokušaj stvaranja standardnog interfejsa između video kartica i drugih video uređaja.

VESA VIP obezbeđuje namensku vezu koja treba da omogući povezivanje video kartica sa jednim ili više nezavisnih hardverskih uređaja, kao što su MPEG-2 ili HDTV dekoderi, video digitajzeri, video enkoderi itd. Namenska veza sprečava nadmetanje sa drugim prenosima podataka preko PCI sabirnice.

U odnosu na prethodne standarde, VIP ima mnogo veću podršku, ali postoji u dve verzije i isporučioci kartica ga primenjuju na različite načine. Da biste izbegli probleme oko kompatibilnosti sa standardom VESA VIP, pregledajte liste kompatibilnosti video kartice i uređaja koje želite da povežete.

Uređaji sa video izlazom

Kad je prvi put uvedena, video tehnologija se zasnivala na televiziji. Međutim, postoji razlika između signala koje koristi televizija i onih koje koristi računar. Nacionalni odbor za televizijski sistem SAD (NTSC – National Television System Committee) ustanovio je 1953. godine standarde za televiziju u boji. Standard su prihvatile i neke druge zemlje, poput Japana. Više evropskih zemalja razvilo je složenije standarde, među kojima i sisteme linija sa promenom faze (PAL – Phase Alternate Line) i uzastopnih boja sa memorijom (SECAM – Sequential Couleur Avec Mémoire). U tabeli 15.11 pokazane su razlike između ovih standarda.

Tabela 15.11 Televizijski naspram računarskih monitora

Standard	God. usp.	Zemlja	Broj linija	Brzina
Televizija				
NTSC	1953 (u boji) 1941 (c/b)	SAD, Japan	525	60 polja/s
PAL	1941	Evropa*	625	50 polja/s
SECAM	1962	Francuska	625	25 polja/s
Računar				
VGA	1987	SAD	640 × 480**	72 Hz

Polje = 1/2 (0,5) kadra

** Engleska, Holandija, Zapadna Nemačka*

*** VGA se zasniva na više linija i koristi tačke (480) umesto linija; uz pomoć sinhronizovane digitalizacije slike obezbeđuje se da tačke ostanu u linijama i da računarski standardi budu usklađeni sa televizijskim.*

Adapter sa video izlazom (ili adapter sa VGA na NTSC) omogućava vam da prikažete sadržaj računarskog ekrana na televizijskom prijemniku ili da ga snimite na video traku radi lakšeg deljenja. Postoje dve skupine ovih proizvoda: sa *sinhronizacijom digitalizovane slike* (koja omogućava kartici da uskladi signale od više video uređaja sa PC grafikom) i bez nje. Ova sinhronizacija daje signalu onu ustaljenost koja vam je potrebna da napravite uspešne snimke na traci, ali vam nije neophodna kada koristite televizijski prijemnik umesto monitora.

Pretvarači sa VGA na NTSC mogu se naći u obliku unutrašnjih kartica za proširenje ili spoljašnjih kutija koje se mogu prenositi i koristiti sa laptop računarima za prezentacije na terenu. U stvari, veliki broj laptop i noutbuk sistema danas ima ugrađen pretvarač sa VGA na NTSC.

Pretvarač ne zamenjuje postojeći video adapter, već se priključuje na adapter preko spoljašnjeg kabla. Pored VGA ulaza i izlaznih utičnica, kartica sa video izlazom ima izlazni interfejs za S-video i kompozitni video.

Većina pretvarača sa VGA na TV podržava NTSC televizijski standard, a može da podržava i evropski PAL standard. Rezolucija koju ovi uređaji prikazuju na televizijskom ekranu ili snimaju na video traku najčešće je strogo ograničena na VGA sa 640 × 480 tačaka. Pretvarač može da ima i kolo protiv treperenja, koje pomaže da se slika ustali, s obzirom na to da pretvarači sa VGA na TV često pate od treperenja slike.

Kartice za preuzimanje zamrznute slike

U PC možete ugraditi karticu pomoću koje ćete preuzimati pojedinačne slike sa ekrana kako biste ih kasnije uređivali ili reprodukovali. Postoje i spoljašnji uređaji koji se povezuju na paralelni priključak PC-ja. Ove kartice preuzimaju zamrznute slike od NTSC video

uređaja kao što su kamkorderi ili videorekorderi. Mada je vrednost slike ograničena ulaznim signalom, ona je još uvek dovoljno dobra za vizualizaciju i primenu u stonom izdavaštvu. Ovi uređaji rade sa VGA karticama od 8 bitova, 16 bitova i 24 bita, a obično prihvataju video ulaz od VHS, Super VHS i Hi-8 uređaja. Kao što možete da očekujete, Super VHS i Hi-8 video uređaji daju bolje pojedinačne slike, kao i svi sistemi sa više od 256 boja.

Rad sa više monitora

Windows 98 je dobio svojstvo koje već godinama postoji kod MacIntosh sistema: mogućnost korišćenja više monitora u jednom sistemu. Windows podržava do devet monitora (i video adaptera), od kojih svaki može da daje drugačiji prikaz radne površine. Kada podesite Windows 98 da radi sa više monitora, on stvori virtualnu radnu površinu; drugim rečima, ekran koji postoji u video memoriji može da bude veći od slike koja se trenutno prikazuje na jednom monitoru. Sa više monitora možete prikazati različite delove virtualne radne površine, postaviti prozore sa različitim programima na odvojene monitore i pomerati ih unaokolo po volji.

Naravno da svaki monitor koji priključite na sistem zahteva svoj sopstveni video adapter. Prema tome, osim ako nemate devet slobodnih priključaka na sabirnici, za sada su mali izgledi da odjednom vidite devet ekrana sa različitim prozorima. Ipak, i dva monitora mogu da budu od velike koristi.

U sistemu sa Windowsom 98 koji radi sa više monitora uvek se jedan monitor proglašava osnovnim monitorom. Osnovni monitor može da radi sa svakim PCI ili AGP VGA adapterom koji koristi mini upravljački program iz Windowsa 98 sa linijskim baferom kadrova i pakovanim (neplanarnim) formatom, što znači da u obzir dolazi većina adaptera poznatih proizvođača koji se danas prodaju. Dodatni monitori nazivaju se sporednim monitorima i imaju veoma ograničenu hardversku podršku.

Video kartice sa skupom čipova Permedia (ne sa novijim Permedia NT ili Permedia 2) ne mogu da se koriste u sistemu sa više monitora.

Na sledećem spisku navedeni su skupovi čipova video kartica sa odgovarajućim Microsoftovim upravljačkim programima za Windows 98, koji mogu da se koriste bilo kao osnovni bilo kao sporedni adapteri. Skupovi čipova koji nisu navedeni mogu takođe da rade kao osnovni adapteri. Spisak je u skraćenom obliku preuzet iz članka # Q182/7/08 u Microsoftovoj bazi znanja (*Knowledge Base*). Pročitajte članak da biste ažurirali ovaj spisak.

- *ATI.* Mach 64 GX i noviji, uključujući 3D kartice, serije Rage Pro, Xpert i druge koje koriste ATI64.drv ili ATIR3.drv
- *S3.* 756 (Trio64V+)S3MM.drv

Napomena

Samo neke ažurirane verzije rade. To su 40, 42, 43, 44, 52, 53 i 54. Treba istaći da, ako je kartica ažurirana nekom od ovih verzija, Windows 98 nju prepoznaje kao Trio 64V+, pod uslovom da se koristi Microsoftov upravljački program. Ako kartica nije ažurirana nekom od ovih verzija, prepoznaje se kao Trio 32/64. Neki OEM upravljački programi ne mare za verziju koja je prisutna; kada koristite takvu karticu pažljivo zapišite koji Microsoftov upravljački program je odabrao Windows 98.

Ostali S3 skupovi čipova nalaze se u Trio64V2, raznim Diamond, STB, Hercules, Number Nine i drugim karticama koje koriste skupove čipova Virge ili novije.

- *Cirrus.* 5436, Alpine, 5446 i druge kartice koje koriste CIRRUSMM.drv
- *Tseng.* Kartice sa skupom čipova ET6000
- *Trident.* Skupovi čipova 9685/9680/9682/9382/9385

Bitno je da računar pravilno prepozna koji je od video adaptera osnovni. Za ovo je zadužen BIOS računara, koji će doneti odluku na osnovu redosleda PCI utičnica u računaru, osim ako vam ne dopusti da izaberete koji će uređaj biti osnovni VGA adapter. Stoga bi trebalo da ugradite osnovni adapter u PCI utičnicu najvišeg prioriteta.

◀◀ Videti „PCI sabirnica", str. 269.

Pošto postavite hardver na svoje mesto, možete podesiti ekran svakog monitora na strani Settings u Display Control Panelu. Osnovni ekran uvek je nepomičan u gornjem levom uglu virtualne radne površine, dok sporedne ekrane možete da pomerate tako da prikazuju bilo koji deo radne površine. Takođe možete da podesite rezoluciju ekrana i dubinu boja za svaki monitor posebno.

Stone video kartice (DTV)

I NTSC (televizijske) signale možete da preuzmete na računarski sistem radi prikazivanja ili uređivanja. Drugim rečima, možete bukvalno da gledate televizijski program u prozoru na svom računaru. Kada preuzimate video trebalo bi da razmislite o odnosu digitalnog i analognog signala. Najveća prednost analognog televizijskog signala jeste njegova efikasnost; on predstavlja kompaktan način prenošenja video podataka kroz kanal malog propusnog opsega. Nedostatak je to što možete samo da određujete kako će video biti prikazan, ali ne i da ga menjate.

Preuzimanje i snimanje videa sa spoljašnjih uređaja i čuvanje datoteka na PC-ju zahtevaju primenu posebne tehnologije. Za ove poslove potreban vam je uređaj pod imenom kartica za preuzimanje videa, koja takođe nosi naziv TV prijemnik, video digitajzer ili video hvatač.

Napomena

Tehnički nazivi u ovom kontekstu opet mogu da budu zbunjujući, pošto izraz video ima ovde svoje uobičajeno značenje, tj. odnosi se na prikazivanje žive slike na PC monitoru. Kada procenjujete video hardver bitno je da pravite razliku između uređaja koji preuzimaju pojedinačne slike i onih koji preuzimaju živu sliku.

Analogni video koristi se, između ostalog, i sa interaktivnim programima za računarsku obuku (CBT – Computer-Based Training), koji u toku rada uređaju sa snimljenim laserskim diskovima šalju naredbe za pokretanje, zaustavljanje i pretraživanje. Program upravlja radom disk uređaja posredstvom interfejsa, koji uz to pretvara i NTSC signal sa laserskog diska u VGA signal koji se prikazuje na monitoru vašeg računara. Ovakve primene zahtevaju postojanje hardvera za pretvaranje NTSC u VGA.

Dok računar može da prikaže do 16 miliona boja, NTSC standard dozvoljava samo oko 32000 boja. Pristupačan video visokog kvaliteta predstavlja Ahilovu petu multimedije. Slike su često isprekidane i ne pokrivaju čitav ekran. Razlog tome je što video punog pokreta, poput onoga koji gledate na televizoru, zahteva 30 slika ili kadrova u sekundi (engl. *frames per second*, fps), koji mogu da predstavljaju ogromnu količinu podataka.

Običan računarski monitor projektovan je uglavnom za prikazivanje nepokretnih slika. Skladištenje i ponovno vraćanje ovih slika zahteva rad sa golemim datotekama. Razmotrite sledeće: jedna slika u boji, preko čitavog ekrana, u nekomprimovanom formatu može da zahteva čak 2 MB prostora na disku; jedna sekunda videa prema tome bi zahtevala 45 MB. Isto tako, svaki video prenos koji želite da preuzmete, mora da se pretvori iz analognog NTSC u digitalni signal koji može da koristi računar. Povrh svega, video signal mora da se unosi u računar deset puta brže nego kod obične ISA sabirnice. Neophodni su vam ne samo izuzetna video kartica i monitor, već i odlično proširenje sabirnice, kao što je PCI ili AGP.

S obzirom na činjenicu da video punog pokreta može da zauzme ogroman prostor na disku, jasno je da komprimovanje podataka ima suštinski značaj. Komprimovanje i

dekomprimovanje (ili kodek) primenjuje se i kod slike i kod zvuka. Ne samo da komprimovana datoteka zauzima manje mesta, ona i radi bolje; jednostavno ima manje podataka za obradu. Kada poželite da reprodukujete sliku/zvuk, program dekomprimuje datoteku u toku reprodukcije. Za svaki slučaj, ako nameravate da radite sa videom, proverite da li je vaš disk dovoljno velik i brz da radi sa ogromnim datotekama. Postoje dve vrste kodeka: kodek zavisan od hardvera i kodek softverom (ili nezavisan od hardvera). Kodek hardverom obično radi bolje, ali zahteva dodatni hardver. Kodek softverom ne zahteva hardver za kompresiju ili reprodukciju, ali uglavnom nema isti kvalitet ili stepen kompresije. Dva glavna algoritma za kodek jesu:

- *JPEG (Joint Photographic Experts Group – združena ekspertska grupa za fotografiju).* Prvobitno razvijen za rad sa pojedinačnim slikama, JPEG može da komprimuje i dekomprimuje datoteke brzinama koje su prihvatljive za video skoro punog pokreta (30 fps). JPEG i dalje koristi niz nepokretnih slika, što olakšava njihovo uređivanje. JPEG uglavnom pravi gubitke (što znači da se mala količina podataka gubi u toku postupka komprimovanja, neznatno pogoršavajući sliku), ali može da bude i bez gubitaka. JPEG komprimovanje radi tako što uklanja suvišne podatke iz svake pojedinačne slike (unutar kadra). Stepen kompresije iznosi približno oko 30:1 (od 20:1 do 40:1).
- *MPEG (Motion Pictures Experts Group – ekspertska grupa za igrani film).* MPEG sam po sebi komprimuje video u stepenu 30:1, a sa prethodnim komprimovanjem kroz uzorkovanje, stepen može dostigne 100:1 i više, čuvajući pri tom veoma dobra svojstva slike. Zato MPEG kompresija daje bolji, brži video, za čije je skladištenje potrebno manje mesta. MPEG vrši komprimovanje između kadrova. Kako MPEG čuva samo izmene u podacima, ne koristi se za uređivanje slike. MPEG dekodiranje izvršava se softverom na veoma jakim Pentium sistemima.

Ako nameravate da preuzimate, sažimate i gledate video, biće vam potreban Microsoft Video for Windows (VFW), koji se dobija sa operativnim sistemima Windows 9x i NT, ili QuickTime, koji se može besplatno učitati sa Web lokacije Applea. Sledeći programi za kodek dobijaju se uz VFW:

- *Cinepak.* Iako mu je potrebno nešto više vremena za komprimovanje, Cinepak pravi bolju sliku sa većim stepenom sažimanja od Indea. Takođe se naziva *Compact Video Codec (CVC)*.
- *Indeo.* Indeo može da nadmaši Cinepak i sposoban je da vrši komprimovanje u realnom vremenu. Za komprimovanje u realnom vremenu neophodna mu je Intel Smart Video kartica.
- *Microsoft Video 1.* Razvijen u MediaVision (MotiVE) i preimenovan u MS Video 1, ovaj kodek predstavlja postprocesor zasnovan na DCT-u. Datoteka se najpre preuzima, a zatim komprimuje.

Postoji još mnogo kodeka koji se mogu besplatno dobiti od različitih isporučilaca i koji podržavaju druge video formate. Veliki broj dodatnih programa za video, koji rade sa pretraživačima Weba, podržava svoje kodeke i automatski ih instalira u sistem. Ako na strani Devices u Multimedia Control Panelu u Windowsu 98 (na strani Advanced u Windowsu 95) pogledate pod Video Compression Codecs moći ćete da pregledate i uredite kodek programe instalirane u vašem računaru.

Da biste prikazivali ili snimali video na multimedijalnom PC-ju (MPC-ju) biće vam potreban dodatni hardver i softver:

- Video sistemski softver, kao što je Appleov QuickTime for Windows ili Microsoft Video for Windows
- Video adapter za kompresiju/digitalizaciju, koji vam omogućava da digitalizujete i reprodukujete velike datoteke

- Adapter sa NTSC na VGA, koji objedinjuje televizijske signale sa računarskim video signalima, za izlaz na videorekorder. Video signal može dolaziti sa raznih uređaja: televizora, videorekordera, video kamere ili laserskog diska. Datoteku sa pokretom možete da snimite u različitim formatima: AVI (Audio Video Interleave), MOV (format za Appleov QuickTime) ili MPG (MPEG format).

Kada priključujete video uređaje koristite priključak S-Video (S-VHS), ako postoji. Ovaj kabl obezbeđuje najbolji signal, zato što se odvojeni signali koriste za boju (hroma) i osvetljenost (luma). Inače biste morali da koristite kompozitni video, koji meša signale luma i hroma. Posledica toga je lošiji signal. Što je signal bolji, biće bolji i vaš video.

Možete nabaviti i uređaje koji na vašem računaru prikazuju samo NTSC signale. Imajući u vidu način na koji napreduje tehnologija multimedije, uskoro nećete znati da li koristite računarski ili televizijski ekran. Digitalni video, slika u slici i boja punog pokreta stigli su na stone platforme sa uređajima za titlovanje, reprodukovanje i kodiranje. Uskoro će biblioteke pokretnih MPEG sličica zameniti skupove gotovih sličica na CD-ROM-u. Sa napretkom u hardveru, kao što je ugrađivanje MMX naredbi u Pentium arhitekturu, pokretni video postaje sve više upotrebljiva stvarnost, a ne samo novotarija.

U tabeli 15.12 dat je pregled nekih video kartica koje podržavaju glavna multimedijalna svojstva. Tabela nije konačna i treba da posluži samo kao primer.

Tabela 15.12 Podrška glavnih multimedijalnih svojstava u video karticama

Vrsta uređaja	Primer
Ugrađeni TV prijemnik	ATI All-in-Wonder Pro
Priključenje TV prijemnika	ATI-TV
Priključenje preko paralelnog priključka	ZIPSHOT
USB priključak	Nogatech USB Live!
Namenska PCI ili ISA kartica	Video E-Mailer
SCSI kartica	Iomega BUZ
IEEE-1394 (FireWire) sa digitalnog videa	Radius MotoDV Studio 2.0

Sve ove vrste uređaja imaju svoje prednosti i moguće mane. U tabeli 15.13 je dat njihov kratak pregled koji će vam pomoći da odlučite koje je rešenje za vas najbolje.

Tabela 15.13 Poređenje multimedijalnih uređaja

Vrsta uređaja	Za	Protiv
Ugrađeni TV prijemnik	Pogodno rešenje sa jednim priključkom	Nadogradnja zahteva zamenu kartice
Priključenje TV prijemnika	Dozvoljava nadogradnju postojećih grafičkih kartica; može da se prenese na novije modele	Ne može da se koristi sa svim grafičkim karticama
Priključenje preko paralelnog priključka	Opšta upotreba kod stonih i prenosivih računara; jeftin	Brzina kadrova je ograničena brzinom priključka
Priključenje preko USB priključka	Jednostavno instaliranje u novije modele računara sa USB-om koji rade pod Windowsom 98	Ponekad ne radi pod Windowsom 95B OSR 2.x sa USB-om; zahteva aktivan USB priključak

nastavlja se

Tabela 15.13 Nastavak

Vrsta uređaja	Za	Protiv
Namenska PCI ili ISA interfejs kartica	Velika brzina kadrova za stvarni video; ne zahteva isključivanje štampača; radi sa svim grafičkim karticama	Veliki zahtevi za resursima (IRQ itd.) kod nekih modela; ISA ubrzo zastareva; zahteva unutrašnje instaliranje
SCSI interfejs	SCSI kartica može da se koristi sa mnogo različitih periferijskih uređaja; velika brzina kadrova za stvarni video; spoljašnja upravljačka kutija za kablove	Zahteva unutrašnje instaliranje
IEEE-1394 (FireWire) povezivanje sa digitalnim videom	Nije potrebno pretvaranje iz analognog u digitalno; veoma dobra potpuno digitalna slika bez elemenata kompresije (blokiranih površina) u videu; velika propusna moć	Zahteva IEEE-1394 interfejs karticu i IEEE-1394 digitalni video izvor; novo i skupo; kartica zahteva unutrašnje instaliranje

Rešavanje problema sa uređajima za preuzimanje slike

U tabeli 15.14 dati su neki saveti za rešavanje problema sa uređajima za preuzimanje slike.

Tabela 15.14 Rešavanje problema sa uređajima za preuzimanje slike

Vrsta uređaja	Problem	Rešenje
Priključenje preko paralelnog priključka	Ne može da prepozna uređaj, a štampači rade dobro	Proverite parametre priključka; uređaj možda zahteva parametre IEE-1284 (EPP i ECP); promenite to u BIOS-u; proverite da li je uređaj vezan neposredno na priključak; izbegavajte zrakasto ulančavanje osim ako ga uređaj posebno dozvoljava; proverite da li ima IRQ sukoba u Device Manageru Windowsa 9x.
TV prijemnici (ugrađeni u grafičke kartice ili dodatni)	Nema slike	Proverite kablove; u programu pravilno podesite izvor signala.
Svi uređaji	Preuzimanje slike je isprekidano	Brzina kadrova je suviše mala; da bi se povećala, možda treba preuzimati sliku u manjem prozoru; koristite najbrži mogući parametar paralelnog priključka.
Svi uređaji	Zastoji u reprodukciji videa, preskočeni kadrovi videa, preskočeni kadrovi	Disk je možda zastao radi toplotne kalibracije; koristite SCSI diskove za AV ili nove UDMA EIDE diskove; radi ubrzanja, instalirajte odgovarajuće EIDE upravljačke programe za sabirnicu skupa čipova matične ploče.
USB uređaji	Uređaj nije prepoznat ili ne radi kako treba	Koristite Windows 98; kasnije verzije Windowsa 95 imaju upravljačke programe za USB, ali oni često ne rade; ako koristite USB čvorište, proverite da li ima napajanje.

Vrsta uređaja	Problem	Rešenje
Interfejs kartice (sve vrste)	Kartica nije prepoznata ili ne radi kako treba	Proverite da li ima IRQ sukoba u Device Manageru Windowsa 9x; razmotrite ručno podešavanje kartice, ako je moguće.
Svi uređaji	Problemi sa preuzimanjem slike ili instaliranjem	Koristite najnovije upravljačke programe; na Web lokaciji proizvođača potražite ažurirane verzije, često postavljana pitanja itd.

3D grafički akceleratori

Povećana upotreba trodimenzionalnih slika predstavlja najnoviji trend u tehnologiji prikaza grafike na PC-ju. Trodimenzionalna vizualizacija koristi se već godinama u svetu računarskih igrica, a pronašlo je svoj put i do poslovnog računarstva. Programi za izradu tabela, kakav je npr. Microsoft Excel, godinama koriste 3D tabele za prikazivanje podataka. Naravno da slike nisu zaista trodimenzionalne, s obzirom na to da monitor predstavlja 2D medijum, ali softver može da stvori 3D utisak koristeći perspektivu, površine i senčenja.

Nije teško stvoriti apstraktne oblike kao što su 3D linijski grafovi u Excelu, jer se sastoje jedino od poligona i drugih oblika koji su potpuno obojeni u različitim nijansama. Prava inovatorska strana 3D grafike može se videti u okruženjima tzv. virtualne stvarnosti, stvorenim u igricama i drugim programima. Kao i kod drugih vrsta multimedije, tehnike stvorene u igricama i drugom softveru za zabavu biće na kraju prihvaćene u osnovnim primenama računara.

3D slika može da sadrži ogromnu količinu pojedinosti, a animirana 3D sekvenca, poput onih u mnogim igricama, zahteva veliki broj slika. Očigledno, što je veći broj slika, to je potrebno više mesta na disku za njihovo skladištenje i potrebna je veća brzina obrade slika da bi se one prikazale. Da bi mogli raditi sa svim tim pojedinostima, 3D programi najčešće skladište i obrađuju apstrakcije slika, a ne prave slike. U stvari, 3D slike se stvaraju – ili vizualizuju – po potrebi, umesto da se prosto učitavaju iz medijuma u kojem se čuvaju.

Da bi napravio animiranu 3D sekvencu računar može matematički da animira sekvence između ključnih kadrova. Ključni kadar označava posebno mesto. Na primer, lopta koja skakuće može da ima tri ključna kadra: gornji, donji i gornji. Koristeći ove kadrove kao polazne tačke, računar može da stvori sve slike između gornje i donje. Na taj način, stvara se utisak ravnomernog skakutanja lopte.

Pošto je stvorio osnovnu sekvencu, sistem može da prečisti izgled slika popunjavajući ih bojama. Najprostiji i najmanje upečatljiv postupak popunjavanja naziva se ravno senčenje; kod njega se oblik jednostavno popunjava punom bojom. Gouraud senčenje predstavlja nešto delotvorniji postupak, u kojem se posebnim tačkama oblika dodeljuju boje. Tačke se zatim spajaju sa ravnomernim gradiranjem boja između njih.

Postupak popunjavanja koji najviše opterećuje procesor, ali daje i najbolji utisak, jeste mapiranje površine. 3D program sadrži uzorke – ili površine (teksture) – u obliku malih bitmapa koje ređa po oblicima na slici, baš kao što ređate malu bitmapu da biste uobličili tapet na radnoj površini Windowsa. Osnovna razlika leži u tome što 3D program može da menja izgled svake bitmape korišćenjem perspektive i senčenja, tako da postigne 3D utisak.

Sve donedavno 3D programi su morali da se oslanjaju na podršku softvera kako bi pretvorili ove apstrakcije u prave slike. Ovo je veoma opterećivalo procesor PC-ja i značajno umanjivalo učinak prikazivanja slike, kao i svih drugih programa koje je računar možda izvršavao. Danas postoji nova vrsta skupova čipova – grafički akceleratori – za mnoge video adaptere, koji mogu da obave mnogo poslova vezanih za vizualizovanje 3D slika, značajno smanje opterećenje sistemskog procesora i povećaju ukupni učinak sistema.

Cene ovih 3D akceleratora brzo padaju i sve je više softvera koji ih koristi. Danas za PC postoji tehnologija koja je nekada bila dostupna samo kod vrhunskih grafičkih radnih stanica. Vizualizujući slike odmah na adapteru, 3D grafički akceleratori mogu da stvore ravnomerne, fotografski stvarne 3D slike na PC-ju brzinama kao kod jednostavnijih radnih stanica.

3D tehnologija unela je potpuno novi rečnik u svet video adaptera. Pre nego što kupite adapter sa 3D akceleratorom dobro bi bilo da se upoznate sa nekim od izraza i pojmova vezanih za postupak stvaranja 3D slike.

Osnovni zadatak 3D softvera jeste pretvaranje apstrakcije slika u potpuno stvarne slike, koje se zatim prikazuju na monitoru. Apstrakcije slika obično se sastoje od sledećih elemenata:

- *Temena.* Položaji predmeta u trodimezionalnom prostoru, izraženi u obliku x, y i z koordinata, što predstavlja visinu, širinu i dubinu.
- *Primitiva.* Prosti geometrijski oblici koje program koristi da bi stvorio složenije sklopove, a opisani su pomoću relativnih položaja njihovih temena. Na ovaj način ne određuje se samo položaj predmeta na 2D slici, već se dobija i perspektiva, jer tri ose mogu da odrede bilo koji položaj u trodimenzionalnom prostoru.
- *Površina.* Dvodimenzionalne bitmapirane slike ili površine koje se preslikavaju na primitive. Softver pojačava 3D utisak menjajući izgled površine, u zavisnosti od položaja i stanja primitiva; ovaj postupak se naziva popravljanje perspektive. Neki programi koriste drugačiji postupak pod nazivom MIP mapiranje, koji upotrebljava različite slike iste površine sa izmenjenim brojem pojedinosti, u zavisnosti od toga koliko je predmet blizu posmatrača u trodimenzionalnom prostoru. Još jedan postupak, nazvan označavanje dubine, smanjuje boju i jačinu popunjenosti predmeta, srazmerno njegovoj udaljenosti od posmatrača.

Apstraktne slike, opisane pomoću ovih elemenata, treba da budu vizualizovane, odnosno prevedene u vidljiv oblik. Vizualizovanje se zasniva na dve standardne funkcije za pretvaranje apstrakcije u upotpunjenu sliku koja se prikazuje na ekranu. Standardne funkcije u vizualizaciju jesu:

- *Geometrija.* Menjanje veličine, usmerenja i položaja primitiva u prostoru, kao i izračunavanje učinka virtualnih izvora svetlosti koji osvetljavaju sliku.
- *Rasterizacija.* Pretvaranje primitiva u tačke na ekranu popunjavanjem oblika odgovarajuće osvetljenim senkama, površinama ili njihovim spojem.

Savremeni video adapter, sa skupom čipova koji ubrzava 3D video, ima poseban ugrađeni hardver koji može da izvede postupak rasterizacije mnogo brže nego kada bi se on izvršavao samo softverom (koristeći sistemski procesor). Većina skupova čipova sa 3D ubrzanjem izvode odmah na adapteru sledeće funkcije rasterizacije:

- *Pretvaranje kodova.* Određivanje tačaka na ekranu koje pripadaju prostoru koji ograničava svaka primitiva.
- *Senčenje.* Popunjavanje tačaka na ekranu ravnomernim tečnim bojama, postupkom ravnog ili Gouraud senčenja.
- *Vizualizacija površine.* Postupak popunjavanja tačaka na ekranu slikama izvedenim od uzoraka 2D slika ili površina.
- *Određivanje vidljivih površina.* Određivanje tačaka na ekranu koje su zaklonjene drugim predmetima bližim posmatraču u trodimenzionalnom prostoru.
- *Animacija.* Postupak brzog i čistog prebacivanja na sledeće kadrove animiranih sekvenci.

Opšte 3D tehnike

Sledeće tehnike koriste praktično sve 3D kartice. S obzirom da su ova svojstva uobičajena, uputstva za napredne kartice ih često ni ne pominju, iako su prisutna.

- *Zamagljivanje.* Zamagljivanje oponaša izmaglicu ili maglu u pozadini ekrana u igrama i pomaže da se sakrije iznenadno pojavljivanje upravo vizualizovanih objekata (zgrada, neprijatelja i tako dalje).
- *Gouraud senčenje.* Interpolira boje da bi krugovi i kugle izgledali zaobljenije i glatkije.
- *Alfa mešanje.* Alfa mešanje spada u najstarije 3D tehnike. Pravi delimično providne objekte na ekranu, što ga čini savršenim rešenjem za vizualizovanje eksplozija, dima, vode i stakla. Alfa mešanje takođe može da se koristi za oponašanje površina, ali je manje uverljivo od mapiranja neravnina u okolini (Videti „Mapiranje neravnina u okolini" u sledećem odeljku).

Napredne 3D tehnike

U nastavku su navedene neke od najnovijih tehnika koje koriste vodeće 3D akceleratorske kartice. Sve kartice neće koristiti sve tehnike.

Smeštanje šablona u bafer

Smeštanje šablona u bafer predstavlja korisnu tehniku za igre poput simulatora letenja, u kojima se nepokretni grafički elementi – kao što je okvir vetrobrana pilotske kabine, poznat pod nazivom HUD (*Heads Up Display* – prikaz ispred glave) koji koriste piloti pravih borbenih letilica – nalaze ispred dinamički promenljive grafike (kao što je pejsaž, druga letilica, deo neba i tako dalje). U ovom primeru, površina ekrana koju zauzima okvir vetrobrana pilotske kabine ne predstavlja se nanovo. Jedino se površina koja se vidi kroz „staklo" ponovo predstavlja, čime se štedi vreme i povećava brzina kadrova u animaciji.

Smeštanje u Z-bafer

Blisko povezana tehnika jeste smeštanje u Z-bafer, koje je prvobitno bilo osmišljeno za CAD (engl. *Computer Aided Drafting* – crtanje pomoću računara) programe. Z-bafer u video memoriji čuva podatke o tačkama u prizoru. Kako se prizor predstavlja, Z-vrednosti (podaci o dubini) za nove tačke upoređuju se sa vrednostima koje se čuvaju u Z-baferu, da bi se odredilo koje su tačke „ispred" drugih i treba da se predstave. Tačke koje su „iza" drugih se ne vizualizuju. Ova metoda povećava brzinu i može da se koristi uporedo sa smeštanjem šablona u bafer da bi se stvorile prostorne senke i drugi složeni 3D objekti.

Mapiranje neravnina u okolini

U ovoj tehnici se uvode specijalni efekti osvetljenja i površina da bi se oponašala neravna površina zatalasane vode, cigle i druge složene površine. Objedinjuje tri odvojene mape površina (za boje, za visinu i dubinu i za okolinu – uključujući efekte osvetljenja, magle i oblaka). To pojačava utisak stvarnosti za prizore u igrama, a može da se iskoristi i za unapređenje programa za mapiranje terena i planeta, arhitekturu i pravljenje pejzaža. Predstavlja značajan pomak u odnosu na alfa mešanje.

Unapređenja pomoću filtriranja mapa površina

Da bi se poboljšale mape površina razvijeno je nekoliko tehnika filtriranja, među kojima bilinearno filtriranje, trilinearno filtriranje i anizotropno filtriranje.

- *Bilinearno filtriranje.* Poboljšava kvalitet slike malih tekstura koje se nalaze na velikim poligonima. Pri tom dolazi do razvlačenja teksture zbog kojeg se mogu pojaviti greške, ali bilinearno filtriranje zamagljuje taj vizuelni efekat.

- *Trilinearno filtriranje.* Objedinjuje bilinearno filtriranje i MIP mapiranje. Izračunava najuverljivije boje tačaka svih poligona tako što upoređuje vrednosti iz dve MIP mape. Ova metoda je bolja i od MIP mapiranja i od bilinearnog filtriranja pojedinačno.

Napomena

Bilinearno i trilinearno filtriranje rade dobro sa površinama koje se prikazuju upravno, ali ponekad ne rade tako dobro pod kosim uglovima (kao što je zid koji nestaje u daljini).

- *Anizotropno filtriranje.* Pojedini proizvođači video kartica koriste drugačiju metodu, pod nazivom anizotropno filtriranje, da bi što uverljivije predstavili površine pod uglom koje sadrže tekst. Ova tehnika se koristi kada se mapira na površinu koja se menja u dve ili tri prostorne oblasti, kao kod teksta na kolovozu (na primer, reklame na trkačkoj stazi). Za dodatna izračunavanja je potrebno vreme, zbog čega ovu metodu koristi samo nekoliko proizvođača video kartica kod svojih najbržih modela.

Vizualizacija u jednom ili više prolaza

Različiti proizvođači video kartica na različite načine primenjuju ove napredne tehnike vizualizovanja. Trenutni trend ide prema primeni filtera i osnovne vizualizacije u jednom prolazu, umesto u više prolaza. Video kartice sa vizualizacijom u jednom prolazu i filtriranjem obično imaju veću brzinu kadrova u programima animiranim u 3D. Izbegavaju se problemi sa vidljivim predmetima koje nastaju tokom postupka vizualizacije (engl. *rendering*) zbog grešaka u višestrukim izračunavanjima u pokretnom zarezu.

Ubrzavanje hardverom i ubrzavanje softverom

U poređenju sa vizualizacijom samo softverom, vizualizacija ubrzana hardverom daje bržu animaciju. Iako vizualizacija softverom uglavnom pravi tačnije i lepše slike, ono je presporo. Sa posebnim upravljačkim programima, 3D adapteri mogu da izvrše intenzivna izračunavanja potrebna za vizualizovanje 3D slike, koja je nekada obavljao softver na sistemskom procesoru. Ovo je posebno korisno ako pravite sopstvene 3D slike i animacije, ali takođe predstavlja veliko poboljšanje za mnoge savremene igrice koje se uveliko oslanjaju na 3D utisak.

Optimizovanje softvera

Važno je shvatiti da postojanje naprednog 3D svojstva kod neke video kartice nema smisla ako tvorci igara i programa ne optimizuju svoj softver tako da iskoristi to svojstvo. Kako postoje različiti 3D standardi (OpenGL, Glide i Direct 3D), proizvođači video kartica obezbeđuju upravljačke programe sa kojima njihove igre rade po vodećim standardima. Neke kartice rade bolje sa nekim igrama, zato čitajte prikaze u izdanjima kao što je *Maximum PC* da biste saznali kako vaša omiljena grafička kartica radi sa najnovijom igrom.

Napomena

Ako želite da odmah uživate u svojstvima svoje najnovije 3D kartice, obavezno kupite pojedinačnu maloprodajnu verziju kartice. Najjeftinije OEM verzije video kartica ili verzije „u beloj kutiji" prodaju se bez priloženog softvera, samo sa upravljačkim programom, a mogu i na druge načine da se razlikuju od preporučenog proizvoda u maloprodaji. Neke kartice čak koriste izmenjene upravljačke programe, nemaju poseban TV izlaz ili druga svojstva. Da bi smanjili zabunu, pojedini proizvođači 3D kartica upotrebljavaju različite nazive za svoje OEM verzije, ali neki to ne čine. Isto tako, neki proizvođači prodaju kartice u velikim pakovanjima koja su namenjena nadogradnji u velikim organizacijama sa sopstvenom podrškom. Ovim karticama ponekad nedostaju pojedinačna uputstva i/ili CD sa upravljačkim programima.

API (programski interfejs aplikacije)

API je programski interfejs aplikacije (*Application Programming Interface*). API omogućava isporučiocima hardvera i softvera da naprave upravljačke i druge programe koji mogu da rade brzo i pouzdano na velikom broju platformi. Kada postoji API moguće je pisati upravljačke programe tako da se obraćaju API-ju, a ne direktno operativnom sistemu i njemu podređenom hardveru.

U vodeće API-je za igre spadaju OpenGL firme SGI, Glide firme 3Dfx i Microsoftov Direct3D. Glide predstavlja unapređenu verziju OpenGL-a i ograničen je na grafičke kartice sa skupom čipova 3Dfx, dok OpenGL i Direct3D (deo DirectX-a) postoje za praktično sve vodeće grafičke kartice. Stoga skoro sve novije video kartice nude podršku za OpenGL i Direct 3D.

Dok podršku za Open GL obezbeđuje proizvođač video kartice, podršku za Direct3D daje Microsoft kao deo mnogo većeg API-ja pod nazivom DirectX.

Microsoft DirectX

Microsoft je razvio DirectX za Windows 95, Windows 98 i Windows NT 4.0/2000 kako bi obezbedio podršku za napredne igre i poslovnu grafiku, uključujući 3D video, 3D zvuk, podršku za više igrača i druge pogodnosti. Mada se DirectX do sada uglavnom koristio za igre, on podržava i poslovne programe kao što su NetMeeting, ActiveMovie i NetShow, koji omogućavaju različite načine prikazivanja sadržaja i saradnje preko World Wide Weba.

S obzirom na to da DirectX ima HAL (*Hardware Abstraction layer* – sloj za uopštavanje hardvera), tvorci softvera mogu pisati programe tako da rade sa određenim izdanjem DirectX-a i ne moraju da vode računa o sve većem broju video kartica, zvučnih kartica, palica za igru itd., koje sve imaju različite skupove čipova i stoga zahtevaju različite neposredne upravljačke programe. DirectX ima i HEL (*Hardware Emulation layer* – sloj za oponašanje hardvera) koji omogućava DirectX programima da pribegnu softverskom oponašanju hardverskih svojstava kako bi podržali hardver koji nema određeno svojstvo. HEL je očigledno sporiji od HAL-a, ali je svojstvo oponašano softverom ipak bolje od nikakvog.

DirectX može da izvrši ove zadatke zato što obezbeđuje upravljačke programe za hardver koji podržava. Odnos DirectX-a sa hardverom i softverom pojednostavljeno izgleda ovako:

HARDVER → DirectX → Softver

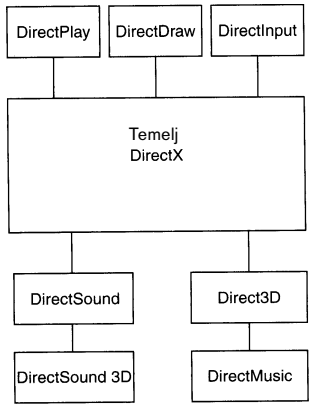
DirectX je tako napravljen da DirectX programi pristupaju hardveru i njime upravljaju, umesto da to neposredno čini operativni sistem Windows 9x/NT/2000. To znači da DirectX može da se ažurira nezavisno od operativnog sistema.

DirectX sadrži „temeljni" sloj koji omogućava neposredan pristup hardveru za zvuk, 2D i 3D grafiku, ulaznim uređajima i instalacionim rutinama. U tabeli 15.15 su prikazani API interfejsi u temeljnom sloju Microsoft DirectX-a 6.1:

Tabela 15.15 API interfejsi u DirectX-u 6.1

Naziv API-ja	Uloga
DirectDraw	2D grafika
Direct3D	3D grafika
DirectInput	Palice za igru sa „osećajem", upravljači i drugi ulazni uređaji
DirectSound	Osnovni zvučni efekti i miksovanja
DirectSound3D	Pravi 3D zvučne efekte sa običnom opremom sa dva zvučnika
DirectSetup	Automatska instalacija softvera i upravljačkih programa
DirectMusic	Obezbeđuje dinamičnu interaktivnu muziku

Starije verzije DirectX-a nemaju sve ove API interfejse.



Slika 15.2 Temeljni sloj DirectX-a podržava glavne „kamene temeljce" koji čine da 3D igre i programi budu prijatni i uverljivi.

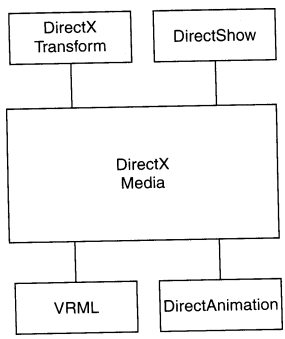
DirectX sadrži i sloj Media. API interfejsi u sloju Media Microsoft DirectX-a 6.1 prikazani su u tabeli 15.16:

Tabela 15.16 API interfejsi u sloju Media

Naziv API-ja	Uloga
Direct3D Retained Mode	Upravlja grafikom 3D prizora
DirectShow	Nekada poznat pod nazivom ActiveMovie – omogućava sekvencijalnu mulitmedijalnu reprodukciju, preuzimanje zvuka i slike i vizualizacija/striming multimedije
DirectAnimation	Nekada poznat pod nazivom animacija ActiveX – pravi animacije, uključujući dinamički HTML, aplete u Javi i scenarija
DirectX Transform	Dozvoljava rukovanje jednom ili više slika koje se koriste na Webu ili u programima, uključujući morfing, brisanja i drugo

Starije verzije DirectX-a nemaju sve ove API interfejse.

Sloj Media je prikazan na slici 15.3.



Slika 15.3 Sloj DirectX Media dozvoljava tvorcima igara, programa za Web i interaktivnih medija da koriste usluge DirectX-a.

Različita izdanja DirectX-a mogu da se preuzmu od Microsofta, postoje kao deo Internet Explorera 4, Internet Explorera 5, Windowsa 95 OSR 2.x, Windowsa 2000, Windowsa 98 i mogu da se dobiju od isporučilaca hardvera i softvera čiji proizvodi koriste DirectX.

Većina proizvoda koji zahtevaju usluge DirectX-a proverava da li vaš sistem ima instaliranu odgovarajuću verziju DirectX-a. Ako nema, poziva vas da je instalirate sa instalacionog CD-a i programa. Bitno je shvatiti sledeće činjenice:

DirectX je kompatibilan sa starijim verzijama; DirectX 6.1 podržava starija izdanja DirectX-a.

Starija izdanja DirectX-a nemaju sve API-je ili odgovarajuće API-je koji se nalaze u poslednjem izdanju. Zato ne možete da koristite stariju verziju DirectX-a ako program ili uređaj hardvera zahteva DirectX 6.1, na primer.

Poslednje izdanje DirectX-a za Windows NT 4.0 jeste verzija 3.0. Verzija 6.1 i novije (sa potpuno podrškom 3D i drugih svojstava) podržane su u Windowsu 2000.

Ako imate pitanja vezana za podršku DirectX-a vašem hardveru, obratite se isporučiocu video kartice, ulaznog uređaja ili zvučne kartice.

Da biste utvrdili koju verziju DirectX-a ima vaš računar proverite broj verzije datoteke DDRAW.DLL, jedne od malog broja datoteka koje čine deo DirectX-a još od prvog izdanja (1.0).

Odaberite Start, Find, Files or Folders. Otkucajte DDRAW.DLL i pritisnite mišem Find. Kada se pretraživanje završi, desnim tasterom miša pritisnite datoteku DDRAW.DLL i odaberite Properties. Pritisnite karticu Version i pomerite sadržaj ekrana nadole do Product Version (u levoj koloni). U desnoj koloni (sa vrednostima) navedeni su brojevi koji zavise od verzije. U tabeli 15.17 dati su brojevi verzija ActiveX-a:

Tabela 15.17 Brojevi verzija ActiveX-a

Verzija ActiveX-a	Broj verzije datoteke DDRAW.DLL
1.0	4.02.0095
2.0	4.03.00.1096 (takođe i 2.0a)
3.0	4.04.00.0068 * (takođe i 3.0a)
(ne postoji verzija 4.0)	
5.0	4.05.00.00155
6.0	4.06.00.0318
6.1	4.06.02.0436

**Proverite broj verzije datoteke D3DRGBxF.DLL da biste odredili da li je verzija 3.0 ili 3.0a:*
D3DRGBxF.DLL u DirectX-u 3.0 ima broj verzije 4.04.00.0068
D3DRGBxF.DLL u DirectX-u 3.0a ima broj verzije 4.04.00.0070

Napomena

Normalno je da neke komponente DirectX-a imaju različite brojeve verzija od onih koje su prethodno navedene za datoteku DDRAW.DLL. Razlog tome je što je Microsoft kroz različite verzije DirectX-a zadržao istovetne datoteke za neke njegove komponente.

Rešavanje problema sa DirectX-om

Ako ste instalirali DirectX 6.1, program za dijagnosticiranje pod nazivom dxdiag.exe instaliran je u omotnici \Windows\System. DirectX 6.0 ima sličan program koji je instaliran u omotnici C:\Program Files\DirectX\Setup. Pomoću ovog programa proverite instalaciju DirectX-a, između ostalog i da li su datoteke ispravne i da li radi pravilno.

Najčešći uzrok problema sa DirectX-om jeste učitavanje starije verzije preko novije. Iskoristite rutine za rešavanje problema, koje se dobijaju uz DirectX 6.0 i novije, da biste utvrdili imate li ovu vrstu problema ili instalirajte najnoviju verziju DirectX-a koja postoji za vaš operativni sistem. Treba naglasiti da verzije DirectX-a koje se dobijaju na CD-ROM-ovima Windows 95 OSR 2.x i Windows 98 ne predstavljaju najnovije verzije. Preuzmite najnoviju verziju sa Microsoftove Web lokacije.

Zbog problema sa DirectX-om ponekad ćete morati ponovo da instalirate svoj operativni sistem, zato budite oprezni sa instalacijom DirectX-a tokom nadogradnje programa ili postupka učitavanja. Neki programi za instalaciju ne proveravaju dovoljno da li imate najnoviju verziju i nastoje da vam daju „pravu" verziju, čak i ako je zastarela. Ako posumnjate da će program za instalaciju da vam ubaci zastarelu verziju DirectX-a, preskočite taj deo instalacije ako možete.

3D skupovi čipova

Kao i kod standardnih 2D video adaptera, postoji nekoliko proizvođača popularnih skupova 3D video čipova i mnogo više proizvođača video adaptera koji ih koriste. U tabeli 15.18 nabrojani su glavni proizvođači skupova 3D čipova, različiti skupovi čipova koje oni proizvode i video adapteri koji ih koriste.

Napomena

Skupovi čipova označeni u ovoj tabeli kao (samo-3D) koriste se u karticama koje moraju da budu priključene na postojeću 2D ili 2D/3D grafičku karticu u vašem računaru i moraju da se koriste zajedno sa njom. Skupovi čipova označeni sa (2D/3D) koriste se u karticama koje imaju oba svojstva i stoga mogu da zamene postojeće kartice u vašem računaru.

U okviru odeljka svakog proizvođača koristiće se sledeće označavanje poretka samo za skupove čipova tog proizvođača: NOVI – SKORAŠNJI – STARI. U opštem slučaju, NOVI skupovi čipova imaju najveću 3D brzinu i napredna svojstva 3D vizualizacije. SKORAŠNJI skupovi čipova, iako nemaju brzinu ili svojstva NOVIH skupova čipova, takođe su vredni pažnje, naročito ako imate ograničena novčana sredstva. STARI skupovi čipova uglavnom su zamenjeni SKORAŠNJIM ili NOVIM i stoga se ne preporučuju. Da biste izabrali najbolju karticu/skup čipova za svoje potrebe, obavezno koristite ove podatke u sprezi sa ispitivanjima osobenim za programe i igre.

Tabela 15.18 Proizvođači 3D skupova čipova

Proizvođač	Skup čipova	Postojeće kartice
3Dfx Interactive	Voodoo Graphics (samo-3D STARI)	A-Trend Helios 3D; Canopus Pure 3D; Deltron Flash 3D; Diamond Monster 3D; Guillemot MAxIGamer 3Dfx; Orchid Righteous 3D; Quantum 3D Obsidian serije; Skywell Magic 3D
3Dfx Interactive	Voodoo Rush (2D/3D STARI)	California Graphics Emotion 3D; Deltron Flash AT3D Rush; Hercules Stingray 128/3D; Intergraph Intense 3D; Jazz Adrenaline Rush; Viewtop Rush 3D
3Dfx Interactive	Voodoo Banshee (2D/3D SKORAŠNJI)	Gigabyte GA-630; A-Trend Helios 3d-Banshee Edition; Creative Labs 3D Blaster Banshee; Diamond Monster Fusion; ELSA Victory II; Guillemot Maxi Gamer Phoenix; Melco Buffalo WGP-Fx; Metabyte Wicked 3D Vengeance; Pace 3D Edge; Quantum 3D Raven; Sky Well Magic Twinpower (Banshee); ASUS AGP-V3200

Proizvođač	Skup čipova	Postojeće kartice
3Dfx Interactive	Voodoo2 (samo-3D SKORAŠNJI)[1]	Aopen PA2000 Voodoo2; A-Trend Helios 3D Voodoo2; Bestdata Arcade Fx li 3d; Canopus Pure 3D li; Creative 3D Blaster; Diamond Monster 3D II; Gainward Dragon 3000; Guillemot Gamer 3D2 PCI; Metabyte Wicked 3D; Microconversions Game Wizard; Miro Hiscore DLL; Quantum3d Obsidian2 S-Series; Quantum3d Obsidian2 x-Series Single Board SLI; Skywell Magic 3D II; STB Blackmagic 3D; STB Voodoo2 1000; Techworks Power 3D II; Village Tronics 3D Overdrive 2
3Dfx Interactive[2]	Voodoo3 (2D/3D NOVI)	3Dfx Voodoo3 2000 AGP; 3Dfx Voodoo3 2000 PCI; 3Dfx Voodoo3 3000 AGP; 3Dfx Voodoo3 3500 AGP
3D labs	Permedia 2 (2D/3D SKORAŠNJI)	Creative Graphics Blaster Extreme; Diamond FireGL 1000Pro; Abit V3D; AccelGraphics AccelSTAR II; Alta Technology PMC/Video-3D; Appian Graphics Jeronimo Pro; Biostar Pluto 3D; Boxx Tchnologies permedia 2; Britek Electronics AGP Mars-2; britek Electronics 3D Mars-2; Densan PD2000/8A; Elitegroup 3Dvision-PAGP; ELSA WINNER 2000/ Office; ELSA GLoria Synergy; First International Computer Extremis; Gainward Power 3D II; Gigabyte GA-600; GVC GA-311; Hercules Dynamite 2D/GL; I-O Data Device GA-PII8/PCI; Iwill 3D Adventure II; Joytech Apollo 3000; Leadtech WinFast 3D L2300; Lung Hwa/ EONtronics DPB21 PERMEDIA 2; Lung Hwa/ EONtronics DPB31 PERMEDIA 2; MaxVision 3DmaxP2; Melco WHP-PS4/PS8; Micro-Labs Ultimate 3D; Micro-Star Int'l MS-4413; Omnicomp Graphics Divine3D; Prolink Microsystems MVGA-3DP2A; Software Integrators Saturn GL; Soyo Computer SY-3DAGPA-Trend
3D labs	Permedia (2D/3D STARI)	Densan 3D MaxiGrafx; Gainward Accux P200
Ati	RAGE II+ (2D/3D STARI)	3D xPRESSION+; All-in-Wonder; ATI 3D Charger * (u zavisnosti od verzije može da koristi Rage II/II+ ili Rage IIC)
Ati	RAGE IIC (2D/3D STARI)	Gainward CARDExPERT RAGE IIC; ATI 3D Charger (neke verzije)
Ati	3D RAGE II+ DVD (2D/3D STARI)	3D PRO TURBO PC2TV
Ati	RAGE Pro (2D/3D SKORAŠNJI)	ATI All-in-Wonder Pro; ATI xPERT LCD; ATI xPERT@Play 98; ATI xPERT 98; ATI xPERT@Play; ATI xPERT@Work; ATI xPERT xL; ATI 3D Charger
Ati	RAGE 128 (2D/3D NOVI)	ATI All-in-Wonder 128; ATI RAGE FURY; ATI RAGE MAGNUM; ATI xPERT 128; ATI xPERT 99
Ati	RAGE I (2D/3D STARI)	ATI 3D xpression; ASUS 3DP PCI-V264GT

nastavlja se

Tabela 15.18 Nastavak

Proizvođač	Skup čipova	Postojeće kartice
Intel	740 (2D/3D)	ASUS AGP-V2740; Diamond Stealth II G460; ABIT Intel740; EONTronics Picasso 740; DataExpert DIT5740 (3D Uranus)Real3D StarFighter; Hercules Terminator 2x/I; MaxiGraphics (Guillemot) Gamer 2D/3D AGP
NVIDIA	RIVA 128 (2D/3D SKORAŠNJI)	ASUS 3D Explorer; Canopus Total 3D 128V; Diamond Viper330; Elsa Erazor Victory; STB Velocity 128
	RIVA 128Zx (SKORAŠNJI)	Stb Lightspeed 128Zx; Yuan AGP-300SZ
	RIVA TNT2 (2D/3D NOVI)	Guillemot Maxi Gamer xentor; Aopen PA3010-A; Aopen PA3010-N; ASUSTeK AGP-V3800 serije; Diamond Viper V770; Creative 3D Blaster RIVA TNT2; Yuan AGP-520T; Hercules Dynamite TNT2
	RIVA TNT2 Ultra (2D/3D NOVI)	Diamond Viper V770 Ultra; Guillemot Maxi Gamer xentor Ultra; Creative 3D Blaster RIVA TNT2 Ultra; Hercules Dynamite TNT2 Ultra
	RIVA TNT (2D/3D SKORAŠNJI)	Creative Graphics Blaster RIVA TNT; Diamond Viper V550; Hercules Dynamite TNT
	VANTA (NOVI)	Yuan AGP-320V
Rendition[3]	(Vérité) v2000 (2D/3D SKORAŠNJI)	Diamond Stealth S220; Dsystems Gladiator; Hercules Thriller 3D; Jazz Outlaw 3D; QDI Vision 1; InnoVISION Warrior 3D; Kasan Blitz2200; DataExpert DVT5200
	v1000 (2D/3D STARI)	Creative 3D Blaster PCI; Intergraph 3D 100; IO MagicVideo 3D; Miro miroCRYSTAL VRx; Sierra Screamin' 3D
	Max 2 Tech 3D	Canopus Total3D
S3	ViRGE (2D/3D STARI)	Gainward Cardex Genesis SV; Dataexpert Expertcolor DSV3325P; Diamond Stealth 3D 2000 Pro; Elsa Victory 3D; Expert EVP ViRGE; Genoa Phantom 3D; Hercules Terminator 64/3D; Number Nine 9Fx Reality 332; Orchid Fahrenheit Video3D; STB Powergraph 64 3D
	Savage3D (2D/3D SKORAŠNJI)	A-Trend ATG3900; AOPEN NAVIGATOR PA70; Cardexprt ST3D; Colormax Savage 3D; DataExpert Savant 3D DSV5 390; Hercules Terminator BEAST; Galaxie Group Venus Savage 3D; Gainward Cardex Gx3; Sigma Savage 3D; Kasan G-Mania Savage 3D
	Savage4 (2D/3D NOVI)	Creative Technology 3D Blaster Savage 4; Diamond Stealth III S540; ELSA Winner II

Proizvođač	Skup čipova	Postojeće kartice
SiS	6326[4]	ASUS AGP-V1 326; Aopen PG80/DVD; Aopen PA50D; Aopen PG80; Acorp Intl SiS 6326; dataExpert DSI5326; APAC Multimedia SI600A; Full Yes FYI–SiS 6326; Trumpdale Performx SiS 6326 AGP; Shuttle HOT-155 AGP; Sertek DCS W821; Koutech Systems KW-750D; Palette Multimedia SiS 6326 AGP; Computer Solutions PA50; Genoa Hornet III DVD; Genoa Hornet III AGP
VideoLogic/NEC	PowerVR PCx2 (samo-3D SKORAŠNJI)	Matrox m3D; VideoLogic 3Dx; VideoLogic 5D; VideoLogic 5D Sonic
	PowerVR 250 (2D/3D NOVI)	VideoLogic Neon 250

1. Iako je Voodoo2 samo-3D skup čipova, čije kartice moraju biti priključene na 2D video karticu da bi radile, on je i dalje omiljen zahvaljujući preplitanju linija skeniranja (engl. Scan Line Interleaving, SLI) . Ako se dve istovetne Voodoo2 PCI kartice od istog isporučioca povežu posebnim SLI trakastim kablom, svaka kartica može da se upotrebi za predstavljanje naizmeničnih linija (kartica 1 predstavlja linije 1, 3, 5 i tako dalje, dok kartica 2 predstavlja linije 2, 4, 6 i tako dalje). Na taj način se skoro udvostručuju brzine popunjavanja, a kombinacija dve Voodoo2 kartice postaje značajan rival novijim 3D skupovima čipova.

2. 3Dfx je 1999. godine preuzeo proizvođača video kartica STB i počeo da prodaje video kartice pod imenom 3Dfx. 3Dfx još uvek isporučuje skupove čipova Voodoo2 i Voodoo Banshee drugim proizvođačima video kartica.

3. Rendition je sada u vlasništvu proizvođača PC-ja i memorija Micron Technologies, koji je skupove čipova Rendition Vérité 2100/2200 preimenovao u v2000 (v2x00). Ovi skupovi čipova su slični, jedino je 2100 sporiji i nema svojstva preuzimanja slike. Napredniji 2D/3D skup čipova, poznat kao V4400, trenutno je u razvoju i treba da se pojavi u drugoj polovini 1999. godine. Proizvođač PC-ja i memorija Micron Technologies sada je vlasnik Renditiona. Ranije najavljeni skup čipova Redline nikad se nije pojavio, ali će V4400 predstavljati poboljšanu verziju iste tehnologije.

4. SiS 6326 ima relativno malu 3D brzinu, ali je omiljen kao ugrađeni video na matičnim pločama sa skupom čipova SiS.

Nadograditi ili zameniti video karticu

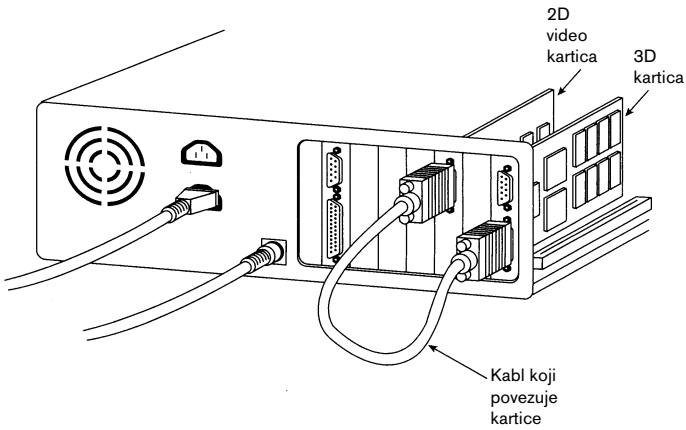
S obzirom na trenutno kretanje cena najjeftinijih video kartica, napredak tehnologije 3D prikaza i veličine veoma brzih memorija na novim video karticama (i do 32 MB!), nadograđivanje postojeće video kartice danas uglavnom nema smisla. U komponente koje se mogu nadograditi spadaju:

- Samo-3D kartice, kao one koje su zasnovane na originalnim 3Dfx skupovima čipova Voodoo i Voodoo2 i koje se priključuju na postojeću video karticu posredstvom prolaznog kabla.
- Nadogradnje memorije da bi se ostvarile veće dubine boja pri određenim rezolucijama ekrana.
- TV prijemnici koji vam omogućuju da na svom monitoru gledate kablovski ili difuzni televizijski program.
- Uređaji za preuzimanje slike pomoću kojih možete da snimite zamrznutu ili živu sliku u datoteku.
- Dopunske samo-3D video kartice.

Samo-3D kartice se i dalje mogu naći, ali je njihova glavna prednost (dodavanje 3D podrške samo-2D karticama) nestala sa poboljšanjem standardnih video kartica. Svi današnji modeli video kartica, izuzev najjeftinijih, nude različite stepene 3D podrške, a

većina daje bolji i brži 3D, uključujući i napredna svojstva vizualizacije koja nisu postojala kada su razvijane samo-3D kartice.

Da bi radile, samo-3D kartice moraju da se priključe na VGA grafičku karticu koja već postoji u sistemu. Na slici 15.4 prikazan je način vezivanja 3D akceleratora na 2D video karticu.



Slika 15.4 Diamondova kartica Monster 3D (kartica na desnoj strani) ima priključak sa 15 izvoda. Gornji priključak služi za povezivanje sa monitorom. Donji priključak ima kabl koji ga povezuje sa originalnom grafičkom karticom. Samo-3D kartice „propuštaju" standardne signale i rade samo kada to zatraži API za igre, kao što je OpenGL ili Direct3D/DirectX.

Proizvođači samo-3D kartica uveliko su smanjili cene kada su se pojavile veoma brze i jeftine 2D/3D kartice sa istim ili boljim 3D performansama. Ako zaista vodite računa o svakoj pari, ovo može da bude primamljivo, ali vam se uglavnom više isplati da zamenite svoju postojeću samo-2D karticu najboljom 2D/3D karticom koju sebi možete da priuštite. Veliki izuzetak čine kartice zasnovane na skupu čipova 3Dfx Voodoo2. Ako ovakvoj kartici pridružite drugu istovetnu Voodoo2 karticu istog isporučioca, moći ćete da iskoristite preplitanje linija skeniranja (SLI) za značajno povećanje brzina popunjavanja. SLI prvu liniju aktivne slike crta jednom karticom, zatim koristi drugu karticu da bi nacrtao liniju 2 i dalje nastavlja naizmenično.

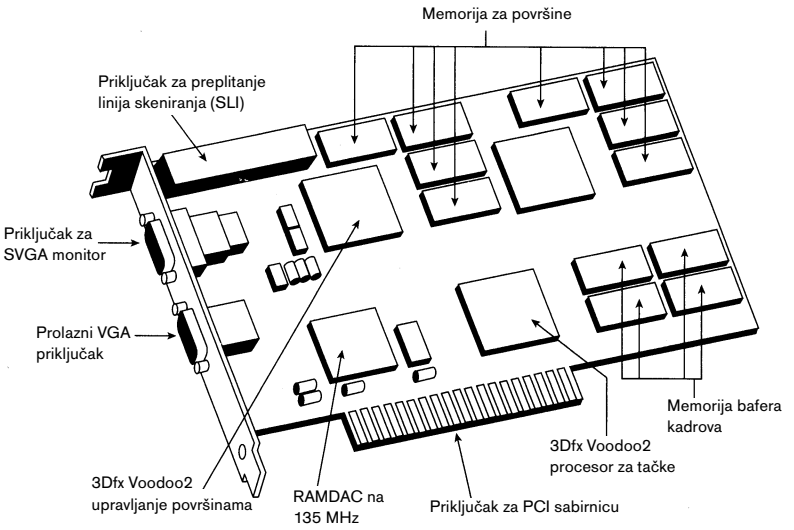
Na slici 15.5 prikazan je SLI prolazni priključak na tipičnoj Voodoo2 kartici, STB Blackmagic 3D.

Memorija video kartice

Posmatrano kroz vreme, većina video kartica bila je pripremljena za nekakav oblik nadogradnje memorije, bilo pojedinačnim DIP čipovima (*Dual Inline Package* – moduli sa dva reda izvoda) bilo vlasničkim modulima. Video kartice su obično isporučivane u dve verzije: u jeftinijem obliku, sa ugrađenom memorijom i priključkom za nadogradnju memorije, i u vrhunskom obliku, sa potpuno proširenom memorijom izvan kartice.

Počevši otprilike od 1997. godine isporučioci video kartica su postepeno napuštali zamisao o memoriji video kartice koju korisnik može da nadogradi, najverovatnije iz sledećih razloga:

- Najveći broj kartica korisnici nisu nikad nadogradili, već su ih zamenili.
- Zbog novijih kretanja u oblasti memorija teško je projektovati nadogradnje memorije koje bi važile za više od jednog ili dva modela.
- Povećana je primena tehnologije površinske montaže, modula sa velikom memorijom i sličnih jeftinih i pouzdanih proizvodnih postupaka, zbog čega je video kartica sa



Slika 15.5 Voodoo2 kartica STB Blackmagic 3D ima priključak za SLI trakasti kabl u gornjem levom delu kartice (kao što je označeno na slici). Da bi koristio SLI, korisniku su potrebne dve istovetne kartice, koje su namenjene za SLI, i SLI trakasti kabl od isporučioca kartica, pomoću kojeg će međusobno povezati kartice. Proizvođač STB koristi kabl dužine 8 cm, zbog čega kartice moraju da budu u susednim utičnicama.

memorijom koju korisnik može da nadogradi postala skuplja za proizvodnju od kartice sa memorijom od 8 MB ili više.

- S obzirom na veličinu memorije koju imaju današnje video kartice (video kartice poznatih proizvođača, sa AGP sabirnicom i memorijom od 32 MB, imaju maloprodajnu cenu manju od 200 $), kao i na napredak 2D i 3D tehnologije, čini se razumnim da svoju vremešnu video karticu od 1 MB, 2 MB ili čak 4 MB zamenite savremenom karticom. Ako uporedite cenu dodavanja vlasničke memorije od 2 MB ili 4 MB (pod uslovom da još uvek možete da je nabavite) u postojeću video karticu sa cenom nove kartice sa memorijom od 8 do 32 MB, zaključićete da se mnogo više isplati kupiti novu karticu.

Nadogradnja TV prijema i preuzimanja slike

Najveći broj kartica nema ugrađenu mogućnost nadogradnje TV prijema i preuzimanja slike, dok se nove kartice sa ovim svojstvima uglavnom svrstavaju u srednje ili skuplje kartice svakog proizvođača.

Ova svojstva su zanimljiva ako se već bavite uređivanjem videa, ako želite da svojoj Web lokaciji dodate video ili ako nastojite da napravite CD-R/CD-RW arhive kućnog videa. Ako imate savremenu video karticu sa prihvatljivim 2D i 3D performansama i najmanje 8 MB video RAM-a, uporedite cenu ovih dodataka sa cenom nove kartice koja ima odgovarajuća svojstva. Verovatno će dodaci imati nižu cenu. Ako vaša kartica ima video RAM od 4 MB ili manje, preporučio bih vam da je zamenite novom karticom koja ima pomenuta svojstva.

Napomena

Ako nameravate da nabavite novu karticu u sledeće dve-tri godine, utvrdite da li će dodaci za TV ili video, koje želite da kupite za svoju sadašnju video karticu, raditi sa novim modelima. Ako se radi o TV prijemniku, možda ćete morati da razmotrite druge kartice isporučioca vaše postojeće kartice. Ako niste uvereni da će biti kompatibilna i u budućnosti, odložite kupovinu ili razmotrite nabavku kartice koja ima željena svojstva.

Garancija i podrška

Video kartica može nekoliko puta da promeni upravljački program tokom svog radnog veka (oko tri godine ili dve izmene operativnog sistema). Ako kupite video karticu poznatog proizvođača, to vam uglavnom obezbeđuje dobru podršku u toku radnog veka kartice. Ako kupite karticu koja koristi široko rasprostranjene skupove čipova (kao što je S3), moći ćete da isprobate upravljačke programe različitih isporučilaca ili da koristite „opšti" upravljački program isporučioca skupa čipova, ako vas ne zadovolji podrška isporučioca vaše kartice.

Ne zaboravite da korišćenje opštih upravljačkih programa (za skup čipova) ili upravljačkih program drugih proizvođača može da izazove neprilike ako se dizajn kartice razlikuje od uobičajenog. Da biste stekli predstavu o postojanosti, pouzdanosti i upotrebljivosti podrške i održavanja upravljačkog programa koje pruža isporučilac, kao i o mogućim rešenjima u slučaju da se pojave teškoće, pregledajte forume za tehničku podršku isporučioca, nezavisne rasprave na elektronskim konferencijama, Web lokacije sa informacijama o računarima (kao što je ZDNET) ili Web lokacije časopisa.

Merenje performansi video kartica

Standardni programi za merenje performansi, kao što je Graphics Winmark ZDBOP-a, nastoje da izmere performanse različitih video kartica pod određenim uslovima ispitivanja. Na žalost svih, a naročito igrača, ova merenja su ponekad „doterana", tako da daju izveštačeni visok rezultat koji ne odražava prave performanse. Osim toga, performanse za igre delimično zavise i od API interfejsa koje igra zahteva (DirectX-ov Direct3D, Glide ili OpenGL), kao i od rezolucije monitora, dubine boja i memorije na kartici.

Zato, da biste saznali kako će vam određena video kartica raditi, najbolje je da razmatrate kombinaciju brzine kadrova i svojstava vizualizacije za omiljene igre. Za ova poređenja su korišćene standardne igre, između ostalih Quake II (Glide i OpenGL), Forsaken (Direct3D), Hexen II i Quake (OpenGL). Ova poređenja možete naći na Web lokacijama časopisa za igre i proizvođača igara i video kartica. U sledećim igrama postoji komandna linija ili izbor iz menija koji vam omogućavaju da napravite sopstveni izveštaj o brzini kadrova: Quake/ Quake 2, Incoming, Forsaken, Unreal i Sin.

Praktično sve video kartice namenjene igrama koriste Microsoftov DirectX, a njihove performanse mogu da budu različite u zavisnosti od verzije DirectX-a koja se koristi. Ako za istu video karticu i igru različiti izvori navode podatke koji se značajno razlikuju, proverite koju su verziju DirectX-a koristili. Obično je najnovija verzija DirectX-a brža od prethodnih.

Ne zaboravite da tačno utvrdite sa kojom video karticom je izvedeno merenje. Mnogi proizvođači koriste isti skup čipova za čitav niz kartica. Pročitajte u sledećem odeljku kako to može da utiče na vaš izbor.

Imajte na umu da brzine kadrova čine samo deo priče. Neki isporučioci podržavaju ograničene dubine boja radi brže grafičke vizualizacije; međutim, kako boje od 24 bita izgledaju uverljivije, možda ćete više voleti nešto manju brzinu kadrova i mnogo lepšu sliku na ekranu. Da biste izabrali za sebe najbolju 3D karticu, osim brzina kadrova koristite snimke ekrana, žive demo verzije (kada je to moguće) i preglede.

Poređenje video kartica sa istim skupom čipova

Mnogi proizvođači naprave niz video kartica sa istim skupom čipova i prodaju ih po različitim cenama. Zašto da ne uštedite nešto novca i ne kupite najjeftiniji model? Zašto da ne kažete „cena nije bitna" i nabavite najskuplju karticu? Kada se suočite sa različitim karticama iz serije sa istim skupom čipova „X", obratite pažnju na razlike kao što su one navedene u tabeli 15.19.

Tabela 15.19 Poređenje video kartica po svojstvima

Svojstvo	Uticaj na vaš izbor
Brzina RAMDAC-a	Jeftinije kartice iz serije često koriste sporiji RAMDAC. Kao što smo videli ranije, to smanjuje najveću rezoluciju i rezoluciju bez treperenja. Ako koristite monitor od 17 inča ili veći, to bi moglo da izazove zamor očiju. Kupite karticu sa najbržim RAMDAC-om, pogotovo ako koristite monitor od 17 inča ili veći. Brži RAMDAC je često spregnut sa SGRAM-om ili WRAM-om, koji predstavljaju trenutno najbrže vrste RAM-a za video kartice.
Veličina RAM-a	Nekadašnji standard od 4 MB za praktično najveću memoriju video kartice prevaziđen je sa pojavom 3D igara i programa, kao i padom cena memorije. Iako AGP video kartice mogu da koriste „AGP memoriju" (deo memorije koji se pozajmljuje za vizualizaciju površina), ipak je brže ako se što više posla obavi u memoriji same kartice. PCI kartice moraju da izvrše sve poslove u okviru sopstvene memorije. Jeftinije kartice iz serije sa istim skupom čipova često imaju manju memoriju, a većina postojećih modela kartica ne može da se nadograđuje. Kupite kartice sa dovoljno memorije za vaše igre i programe – danas ili sutra.
Vrsta memorije	Vrhunske video kartice često koriste novi SGRAM, dok se SDRAM obično koristi za video kartice srednje klase. Nekada omiljeni EDO RAM izlazi iz upotrebe i kod glavne memorije i kod video memorije. Kada je to moguće, izaberite najpre SGRAM, a zatim SDRAM.
Brzina memorije i sistemskog sata	U nastojanju da korisniku obezbede najbolje performanse, mnogi isporučioci podešavaju preporučenu vrednost brzine grafičkih kontrolera. Ponekad isporučilac odluči da prekorači nazivnu vrednost grafičkog čipa. Budite obazrivi. Danas su čipovi kontroleri veliki i mogu da se pregreju. U otvorenom sistemu sa velikim protokom vazduha uređaj sa povećanim taktom može da radi – ili može da otkaže posle nekoliko meseci zbog preopterećenosti sklopova. Ako želite da postavite pitanje o nazivnoj brzini kontrolera, pogledajte Web lokaciju isporučioca čipa. Mnoga poznata preduzeća koriste delove sa povećanim taktom, ali najbolji isporučioci ugrađuju velike hladnjake ili čak električne ventilatore da bi sprečili pregrevanje.
TV prijemnik	Uštedećete nešto novca ako kupite karticu sa ugrađenim TV prijemnikom, ali to svojstvo nije značajno kao prethodno razmatrana.

Opravka video adaptera i monitora

Otklanjanje problema sa većinom grafičkih adaptera i monitora prilično je jednostavno, mada skupo, jer zamena adaptera ili monitora predstavlja uobičajeni postupak. Ipak, pre nego što preduzmete ovaj korak, proverite da li ste iscrpli sve druge mogućnosti. Jedan očigledan način otklanjanja problema sa slikom na monitoru, koji često previde mnogi korisnici, jeste podešavanje kontrola na monitoru, kao što su kontrast i sjajnost. Većina monitora danas ima kontrole na prednjoj strani kućišta, mada su mogući i drugačiji rasporedi.

Na primer, pojedini NEC monitori imaju vijak za podešavanje žiže na levoj bočnoj strani kućišta. Kako je vijak duboko u kućištu, jedini znak njegovog postojanja je otvor u plastičnoj stranici. Da biste podesili žižu monitora, morate da gurnete dugačak odvrtač za oko 5 cm kroz otvor i da napipate glavu vijka. Ovakva podešavanja mogu da vas poštede kako plaćanja povećeg računa za opravku, tako i ismevanja od strane tehničara u servisu. Da biste pronašli gde se nalaze kontrole uvek pregledajte kućište monitora, uputstvo za njegovu upotrebu i Web lokaciju proizvođača ili druge servise na vezi.

Pokvaren ili neispravan adapter ili monitor obično se ne popravlja, već se zamenjuje u celini. Opravka većine današnjih adaptera skuplja je od zamene, a ne postoji uvek ni potrebna dokumentacija za propisnu opravku hardvera. Za većinu adaptera i monitora obično ne možete da nabavite dijagrame, liste delova, električne šeme i druga dokumenta. Osim toga, danas su mnogi adapteri napravljeni tehnologijom postavljanja na površinu, koja zahteva veliko ulaganje u opremu da biste mogli ručno da vadite i stavljate ovakve delove. Za ove kartice ne možete da koristite malu lemilicu od 25 $!

Opravka monitora neznatno se razlikuje. Iako se monitor često zamenjuje u celini, mnogi su preskupi da bi bili zamenjeni. Najbolje vam je da stupite u vezu sa isporučiocem kod kojeg ste kupili monitor ili sa nekim preduzećem koji se posebno bavi radioničkom opravkom.

Radionička opravka znači da pošaljete vaš monitor stručnjacima za opravku, koji ili oprave uređaj ili vam pošalju istovetni koji su već opravili. Ovo se obično obavlja po utvrđenoj ceni; drugim rečima, cena je ista, bez obzira šta su oni uradili da bi popravili vaš uređaj.

Kako ćete uglavnom dobiti natrag drugi (ali istovetan) uređaj, oni mogu da vam pošalju popravljeni monitor odmah po prijemu onog kojeg ste im poslali, ili čak unapred u nekim slučajevima. Na taj način izgubićete najmanje vremena i dobićete popravljeni monitor u najkraćem roku. U slučaju da je vaš monitor jedinstven ili da nemaju takav u skladištu, moraćete da sačekate da poprave upravo vaš uređaj.

Relativno je prosto utvrditi da li je monitor u kvaru. Na primer, ako vam nestane slika, zamenom sa drugim monitorom može da se utvrdi je li monitor uzrok problema. Ako problem nestane kada zamenite monitor, uzrok je skoro sigurno u vašem monitoru ili kablu; ako problem i dalje ostaje, verovatno je kvar u video adapteru ili samom PC-ju.

Većina boljih, novijih monitora ima ugrađen sklop za samodijagnostikovanje. Za više pojedinosti pročitajte uputstvo svog monitora. Ako postoji, ovo svojstvo vam može pomoći da odredite da li je kvar zaista u monitoru ili je u kablu, odnosno negde drugde u sistemu. Ako sklop za samodijagnostikovanje daje sliku na ekranu, uzrok kvara potražite u drugim delovima video podsistema.

Kabl monitora može ponekad da predstavlja uzrok problema sa slikom. Iskrivljeni izvod u utikaču DB-15, koji se umeće u video adapter, može da onemogući monitor da prikazuje sliku. U većini slučajeva priključak možete da popravite pažljivim ispravljanjem krivog izvoda pomoću šiljatih klešta.

Ako se izvod polomi ili je priključak oštećen na neki drugi način, ponekad morate da zamenite kabl monitora. Neki proizvođači monitora koriste kablove koji se isključuju iz monitora i video adaptera, dok su drugi stalno priključeni. U zavisnosti od vrste priključka koji se koristi na kraju za monitor, možda ćete morati da tražite zamenu kod proizvođača.

Ako ste utvrdili da je uzrok problema u monitoru, pročitajte uputstvo koje se dobija sa monitorom ili pozovite proizvođača da biste saznali gde je njegova najbliža radionica za

opravku. Postoje i nezavisna preduzeća za radioničku opravku koja mogu da poprave većinu monitora (ako nisu više u garantnom roku); obično su njihove usluge mnogo jeftinije nego u ovlašćenom servisu. U listi isporučilaca na CD-u potražite nekoliko preduzeća koja se bave radioničkom opravkom monitora i ekrana za računare.

Upozorenje

Nikada nemojte sami pokušavati da popravite CRT monitor. Dodirivanje pogrešnog dela može da bude kobno. Kola u monitoru mogu da zadrže izuzetno visoke napone, danima ili čak sedmicama posle isključenja napajanja. Stručnjak za opravku treba da rastereti katodnu cev i snažne kondenzatore pre nego što se nastavi sa radom.

Kod većine monitora ograničeni ste na jednostavnija podešavanja. Ako nemate iskustva, podešavanje monitora u boji može da bude veoma teško. Čak ni ovlašćeni servisni tehničari često nemaju odgovarajuću dokumentaciju i servisne podatke za novije monitore; obično zamene vaš uređaj drugim, a kvar otklanjaju kasnije. Nikada nemojte kupiti monitor za koji ne postoji ovlašćena radionica (servis) za popravku u blizini.

Ako imate probleme sa monitorom ili adapterom, isplati vam se da pozovete proizvođača koji je možda upoznat sa takvim problemima i zna kako se otklanjaju. Ako proizvođač često nailazi na brojne probleme vezane za određeni proizvod, može da ponudi besplatnu opravku, zamenu ili neku drugu velikodušnu pomoć, za koje ne biste nikada saznali da ga niste pozvali.

Ne zaboravite takođe da je veliki broj problema koji se javljaju sa savremenim video adapterima i monitorima povezan sa programima koji upravljaju tim uređajima, a ne sa hardverom. Pre nego što pokušate da popravite hardver, proverite da li imate odgovarajuće i najnovije upravljačke programe; oni sami već mogu da predstavljaju rešenje.

Rešavanje problema sa monitorima

Problem

Nema slike

Rešenje

Ako je LCD na prednjoj strani monitora žute ili blještavo zelene boje, monitor je u stanju smanjenog napajanja. Pomerite miš ili pritisnite Alt+Tab na tastaturi i sačekajte najviše jedan minut da se sistem probudi ako je uključen.

Ako na monitoru ne svetle indikatori, proverite napajanje i prekidač napajanja. Proverite na prigušivaču prenapona ili usmerivaču napajanja da li napajanje stiže do monitora. Ako je potrebno, zamenite kabl napajanja kablom koji je provereno ispravan. Probajte ponovo. Da biste utvrdili da je kvar u monitoru, zamenite ga monitorom koji provereno radi.

Proverite kablove za podatke na krajevima kod monitora i kod video kartice.

Kod monitora sa dvojnom namenom proverite TTL i analogne parametre. TTL se koristi sa EGA karticama; analogni se koristi sa VGA i SVGA karticama.

Problem

Slika treperi

LCD monitori. Iskoristite program za podešavanje ekrana da biste smanjili ili uklonili treperenje i plivanje tačaka.

Svi monitori. Proverite da li je kabl čvrsto priključen za video karticu i za monitor (ako se vadi).

- Uklonite produžni kabl i ponovo ispitajte monitor kada je priključen neposredno na video karticu. Ako je produžni kabl loš, zamenite ga.
- Proverite da li su kablovi oštećeni; zamenite ih ako je potrebno.

- Ako problem nije stalan, proverite da li ima smetnji. (Mikrotalasne pećnice u blizini monitora mogu da prouzrokuju ozbiljna izobličenja slike kada su uključene.)

CRT monitori. Proverite parametre brzine osvežavanja; smanjujte ih sve dok ne dobijete sliku prihvatljivog kvaliteta.

- Podešavajte parametre slike na ekranu sve dok ne ne dobijete sliku prihvatljivog kvaliteta.
- Ako su problemi nestalni i mogu da se „poprave" čekanjem ili blagim udaranjem po boku monitora, verovatno je napajanje monitora u kvaru ili su prekinute veze unutar napajanja. Monitor odnesite na servis ili ga zamenite.

Rešavanje problema sa video karticama i upravljačkim programima

Problem

Monitor radi u DOS-u, ali ne u Windowsu.

Rešenje

Ako imate sliku prihvatljivog kvaliteta u MS-DOS režimu (podizanju sistema), ali nemate sliku u Windowsu, najverovatnije imate pogrešan ili pokvaren video upravljački program koji je instaliran u Windowsu. Podignite Windows 9x u bezbednom režimu (koji koristi VGA upravljački program) ili instalirajte VGA upravljački program i ponovo pokrenite Windows. Ako bezbedni ili VGA režim radi, nabavite odgovarajući upravljački program za video karticu i instalirajte ga.

Problem

Ne možete da zamenite ugrađenu video karticu dodatnom PCI video karticom.

Rešenje

Kod isporučioca video kartice i sistema potražite spisak prihvatljivih zamena za video karticu. Pokušajte sa nekom drugom video karticom koja ima različiti skup čipova. Na BIOS-u ili na matičnoj ploči potražite kratkospojnike ili parametre konfiguracije da biste isključili ugrađeni video. Dodatnu karticu postavite na neki drugi PCI konektor.

DisplayMate

DisplayMate predstavlja jedinstven program za dijagnostiku i ispitivanje, namenjen podrobnom ispitivanju video adaptera i monitora. Poseban je po tome što naglašava ispitivanje videa, za razliku od većine uobičajenih programa za dijagnostiku PC hardvera.

Smatram da je koristan ne samo za ispitivanje ispravnosti video adaptera, već i za proveravanje svojstava monitora. Lako možete da ispitate vrednost slike na monitoru i da podesite žižu, centriranost, sjajnost i kontrast, jačinu boja i drugo, sve to mnogo tačnije nego ranije. Ako kupujete novi monitor, pomoću ovog programa možete da procenite oštrinu i linearnost ekrana. Program vam obezbeđuje ustaljeni način proveravanja svakog monitora koji razmatrate. Ako koristite projektore za prezentacije, kao što ja to činim na seminarima o PC hardveru, program će vam biti nezamenljiv za postavljanje i podešavanje projektora.

DisplayMate može takođe podrobno da ispita video adapter. Postaviće video kola adaptera u svaki mogući video režim, tako da možete ispitati sve njegove mogućnosti. Pomoći će vam takođe da odredite svojstva kartice vezana za rezoluciju i boje, kao i za brzinu. Program možete upotrebiti da ocenite performanse video adaptera i da međusobno uporedite više vrsta video adaptera.

Potražite u listi isporučilaca na CD-u više obaveštenja o firmi Sonera Technologies, proizvođaču i distributeru programa DisplayMate.

Pojedini isporučioci video kartica daju posebnu verziju programa DisplayMate namenjenu dijagnostičkim ispitivanjima.

Serijski, paralelni i drugi U/I uređaji

U OVOM POGLAVLJU

Uvod

Serijski priključci

Veoma brzi serijski priključci (ESP i Super ESP)

Podešavanje serijskih priključaka

Ispitivanje serijskih priključaka

Paralelni priključci

IEEE 1284 standard za paralelne priključke

Nadogradnja sistema za EPP ili ECP priključak

Podešavanje paralelnog priključka

Povezivanje sistema preko paralelnih priključaka

Konvertori „paralelni u SCSI"

Ispitivanje paralelnih priključaka

USB i 1394 (i.Link) – zamene serijskih i paralelnih priključaka

U/I priključci

U ovom poglavlju su obrađeni glavni U/I priključci današnjih PC-ja. Tu spadaju serijski priključci, paralelni priključci, USB (engl. *Universal Serial Bus* – univerzalna serijska sabirnica) i IEEE-1394 (i.Link ili FireWire). Mada su i SCSI i IDE takođe U/I interfejsi dovoljno su značajni da bi im se posvetila posebna poglavlja.

Najosnovniji priključci za povezivanje na svakom PC sistemu su serijski i paralelni priključci.

Serijski priključci (koji se nazivaju i komunikacionim ili COM priključcima) prvobitno su korišćeni za uređaje koji treba da komuniciraju sa sistemom u oba smera. U takve uređaje spadaju modemi, miševi, skeneri, digitalizatori i drugi uređaji koji se „obraćaju" PC-ju i primaju obaveštenja od njega. Novi standardi za paralelne priključke sada omogućavaju da se i oni koriste za veoma brze dvosmerne veze.

Nekoliko kompanija proizvodi komunikacione programe za veoma brzi prenos između PC sistema preko serijskih ili paralelnih priključaka. Neke verzije ovih programa za prenos datoteka su uključene u DOS od verzije 6.0 (Interlink), kao i u Windows od verzije 95 (engl. *Direct Cable Connection*, DCC). Na tržištu trenutno postoji nekoliko proizvoda koji koriste paralelni priključak na novi način. Možete, na primer, nabaviti mrežne adaptere, disketne uređaje velikog kapaciteta, uređaje za CD-ROM ili uređaje za traku koji se povezuju na paralelni priključak.

Serijski priključci

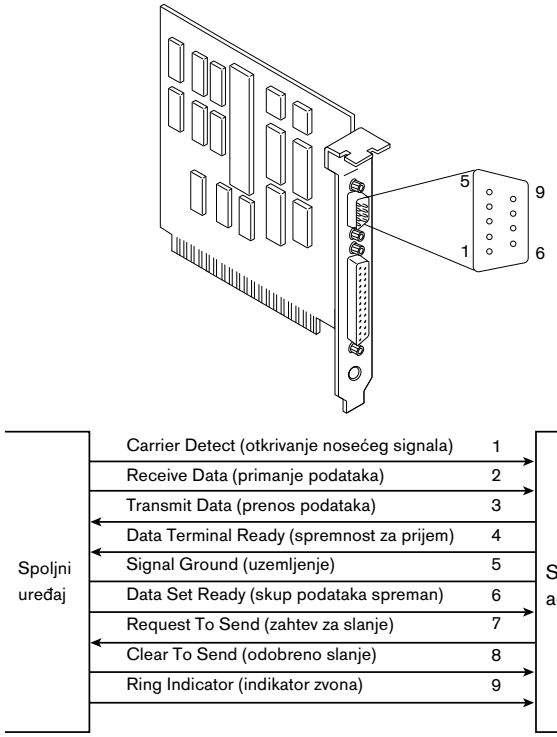
Asinhroni serijski interfejs je projektovan kao priključak za vezu sistema sa sistemom. Asinhroni znači da ne postoji signal za sinhronizaciju ili vremenski signal, tako da se znakovi mogu slati u bilo kakvim vremenskim intervalima.

Svaki znak koji se šalje preko serijske veze uokviren je standardnim start i stop signalima. Jedan 0 bit, start bit, ide ispred svakog znaka i obaveštava prijemni sistem da sledećih 8 bitova čine bajt podataka. Iza znaka slede jedan ili dva stop bita koji označavaju da je znak poslat. Na prijemnoj strani veze, znakovi se prepoznaju po start i stop signalu a ne po vremenu njihovog pristizanja. Asinhroni interfejs je usmeren na znak i ima oko 20% dodatnih podataka koji su potrebni za prepoznavanje svakog znaka.

Serijski se odnosi na to da se podaci šalju preko samo jednog voda, i da se bitoviređaju u seriji kako se šalju. Ta vrsta povezivanja se koristi u telefonskom sistemu, on ima po jedan vod za svaki smer podataka. Mnogi proizvođači prodaju serijske priključke koji mogu da se dodaju na PC. Možete ih naći na višenamenskim pločama ili na ploči gde se nalazi bar jedan paralelni priključak. Praktično sve savremene matične ploče sadrže ugrađeni Super I/O čip koji matičnoj ploči dodaje jedan ili dva serijska priključka, što znači da nisu potrebne dodatne kartice za interfejs. Kod starijih sistema se serijski priključci nalaze na kartici. Primetićete i da modemi u obliku kartice takođe imaju ugrađeni serijski priključak u sklopu modemskog kola. Na slici 16.1 prikazan je standardni priključak sa 9 izvoda koji se koristi na većini savremenih spoljnih serijskih priključaka. Na slici 16.2 prikazana je prvobitna standardna verzija sa 25 izvoda.

Na serijske priključke se povezuju razni uređaji kao što su modemi, ploteri, štampači, drugi računari, čitači bar koda, vage i kola za kontrolu uređaja. Kad je god potrebna dvosmerna veza sa PC-jem, koristi se standardan serijski priključak RS-232C (Referentni Standard 232 revizija C). On omogućava prenos podataka među uređajima koji inače nisu usaglašeni.

Zvanični standard preporučuje maksimalnu dužinu kabla od 50 stopa. Ograničavajući činilac je ukupna kapacitivnost kabla i ulaznih kola interfejsa. Maksimalna kapacitivnost je 2500 pF. Postoje posebni kablovi niske kapacitivnosti koji omogućavaju dužinu kabla do 500 stopa. Na većim rastojanjima se koriste pojačivači (repetitori).



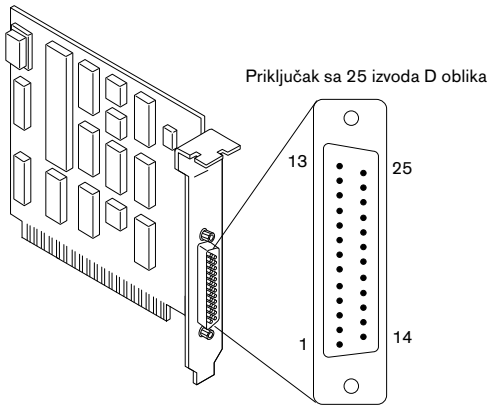
Slika 16.1 Tehničke pojedinosti priključka sa 9 izvoda tipa AT za serijski priključak

U tabelama 16.1, 16.2 i 16.3 su prikazane namene izvoda serijskih priključaka sa 9 izvoda (tipa AT), sa 25 izvoda i za vezu 9 prema 25.

Tabela 16.1 (AT) serijski priključak sa 9 izvoda

Izvod	Signal	Opis	U/I
1	CD	Carrier detect (otkrivanje nosećeg signala)	Ulaz
2	RD	Receive data (primanje podataka)	Ulaz
3	TD	Transmit data (prenos podataka)	Izlaz
4	DTR	Data terminal ready (spremnost za prijem)	Izlaz
5	SG	Signal ground (uzemljenje)	-
6	DSR	Data set ready (skup podataka spreman)	Ulaz
7	RTS	Request to send (zahtev za slanje)	Izlaz
8	CTS	Clear to send (odobreno slanje)	Ulaz
9	RI	Ring indicator (indikator zvona)	Ulaz

* *Nap. rec.* Strujna petlja (engl. *current loop*) je način za serijski prenos podataka koji je prethodio RS 232 standardu, a danas se može naći samo na starim uređajima. Na savremenim priključcima od 25 izvoda neki izvodi (koje savremeni uređaji ne koriste) predviđeni su za vezu sa takvim prenosom. Oni omogućavaju slanje i prijem podataka, ali ne i neposredno povezivanje sa uređajima koji koriste strujnu petlju, jer je napon njihovih signala (i do 100 V) štetan za današnje uređaje. Kako RS 232 i iz njega izvedeni standardi predviđaju 9 izvoda za neometan rad, na priključcima od 9 izvoda nema mesta za prilagođavanje prevaziđenim uređajima.



	Opis	Izvod	
	NC (neiskorišćen)	1	
←	Transmitted Data (preneti podaci)	2	
→	Received data (primljeni podaci)	3	
←	Request to Send (zahtev za slanje)	4	
→	Clear to Send (odobreno slanje)	5	
→	Data Set Ready (skup podataka spreman)	6	
	Signal Ground (uzemljenje)	7	
→	Received Line Signal Detector (otkrivanje primljenog signala sa linije)	8	
←	+ Transmit Current Loop Data (prenos podataka strujne petlje)*	9	
	NC (neiskorišćen)	10	
←	- Transmit Current Loop Data (prenos podataka strujne petlje)*	11	
	NC (neiskorišćen)	12	Adapter za asinhrone komunikacije (RS-232C)
Spoljni uređaj	NC (neiskorišćen)	13	
	NC (neiskorišćen)	14	
	NC (neiskorišćen)	15	
	NC (neiskorišćen)	16	
	NC (neiskorišćen)	17	
→	+ Receive Current Loop Data (prijem podataka strujne petlje)*	18	
	NC (neiskorišćen)	19	
←	Data Terminal Ready (spremnost za prijem)	20	
	NC (neiskorišćen)	21	
→	Ring Indicator (indikator zvona)	22	
	NC (neiskorišćen)	23	
	NC (neiskorišćen)	24	
→	- Receive Current Loop Return (prijem povratnih podataka strujne petlje)*	25	

Slika 16.2 Tehnička specifikacija standardnog serijskog priključka sa 25 izvoda.

Tabela 16.2 (PC, XT i PS/2) serijski priključak sa 25 izvoda

Izvod	Signal	Opis	U/I
1	-	Chassis ground (uzemljenje na šasiji)	-
2	TD	Transmit data (prenos podataka)	Izlaz
3	RD	Receive data(primanje podataka)	Ulaz
4	RTS	Request to send (zahtev za slanje)	Izlaz
5	CTS	Clear to send (odobreno slanje)	Ulaz
6	DSR	Data set ready (skup podataka spreman)	Ulaz
7	SG	Signal ground (uzemljenje)	-
8	CD	Carrier datect (otkrivanje nosećeg signala)	Ulaz
9	-	+ Transmit current loop return (slanje povratnih podataka strujne petlje)	Izlaz
11	-	- Transmit current loop data (slanje podataka strujne petlje)	Izlaz
18	-	+ Receive current loop data (prijem podataka strujne petlje)	Ulaz
20	DTR	Data terminal ready (spremnost za prijem)	Izlaz
22	RI	Ring indicator (indikator zvona)	Ulaz
25	-	- Receive current loop return (prijem povratnih podataka strujne petlje)	Ulaz

Tabela 16.3 Veze adaptera za povezivanje serijskih priključaka sa 9 i sa 25 izvoda

9-pin	25-pin	Signal	Opis
1	8	CD	Carrier detect (otkrivanje nosećeg signala)
2	3	RD	Receive data (primanje podataka)
3	2	TD	Transmit data (prenos podataka)
4	20	DTR	Data terminal ready (spremnost za prijem)
5	7	SG	Signal ground (uzemljenje)
6	6	DSR	Data set ready (skup podataka spreman)
7	4	RTS	Request to send (zahtev za slanje)
8	5	CTS	Clear to send (odobreno slanje)
9	22	RI	Ring indicator (indikator zvona)

Napomena

Macintosh sistemi koriste sličan serijski interfejs, RS-422. Većina spoljnih modema koji se danas koriste mogu da rade sa RS-232 i sa RS-422, ali je sigurnije ako je spoljni modem koji nabavljate za PC, projektovan za PC a ne za Macintosh.

UART

Srce svakog serijskog priključka je UART čip (engl. *Universal Asynchronous Receiver/Transmitter* - univerzalni asinhroni primopredajnik). Ovaj čip u potpunosti kontroliše pretvaranje

podataka iz paralelnog formata svojstvenog PC-ju u serijski format, kao i kasnije pretvaranje serijskih podataka ponovo u paralelni format.

Na tržištu postoji više vrsta UART čipova. Prvobitni PC i XT su koristili UART 8250, koji se godinama koristio u jeftinijim serijskim karticama. Počev od prvih 16-bitnih sistema, obično se koristi UART 16450. Jedina razlika između ovih čipova je njihova prilagođenost veoma brzim vezama. 16450 je bolje prilagođen veoma brzim vezama od 8250; u ostalom oni većini softvera izgledaju isto.

UART 16550 je bio prvi serijski čip u IBM-ovoj liniji PS/2, pa su ga ubrzo prihvatili i drugi 386 i viši sistemi. Taj čip je mogao da radi kao i raniji čipovi 16450 i 8250, ali ima i dodatni 16-bajtni bafer koji omogućava brže veze. Taj bafer se ponekad naziva FIFO bafer (engl. *First In/First Out* - prvi unutra, prvi napolje). Nažalost, rani čip 16550 je imao nekoliko grešaka, pogotovo u području bafera. Te su greške ispravljene izlaskom čipa 16550A. Trenutna verzija ovog čipa je 16550D, a proizvodi ga National Semiconductor.

Savet

Veoma brzi UART čip sa baferom 16550A (ili noviji) je usaglašen po izvodima, sa UART čipom 16450. Ako je vaš UART čip 16450 utaknut u ležište na ploči, možete na lak i jeftin način poboljšati brzinu serijskog prenosa tako što ćete ga zameniti UART čipom 16550.

Kako je 16550 brži i pouzdaniji čip od njegovih prethodnika, postarajte se da vam serijski priključci imaju taj ili odgovarajući čip. Većina današnjih matičnih ploča sa ugrađenim serijskim priključcima koristi Super I/O čip u kojem se nalaze UART-ovi serijskih priključaka. Ako niste sigurni koju vrstu UART-a imate u sistemu, možete to saznati pomoću Microsoftovog programa MSD (imaju ga Windows, MS DOS 6.x i Windows 95).

Napomena

U Windowsu 95 ili 98 postoji još jedan način da saznate kakav UART čip imate. Sa menija Start izaberite Settings i Control Panel, zatim dva puta pritisnite taster miša na Modems i izaberite karticu Diagnostics. Na toj kartici se nalazi lista svih COM priključaka na sistemu, pa i onih na kojima se ne nalaze modemi. Izaberite priključak koji hoćete da proverite i pritisnite dugme More Info. Windows 95 ili 98 će uspostaviti vezu sa modemom i utvrditi vrstu UART-a pa će se taj podatak nalaziti u delu Port Information okvira More Info. Ako je na priključak povezan modem, videćete i druge podatke o njemu.

National Semiconductor (NS) je napravio prvobitni projekat ovih UART-ova. Mnogi drugi proizvođači prave klonove, tako da u sistemu verovatno nemate pravi NS. I pored toga, deo koji imate će biti usaglašen sa nekim NS delom, nadajmo se 16550. Drugim rečima, treba da proverite da li UART čip koji imate zaista ima 16-bajtni FIFO bafer koji postoji u NS 16550.

Većina današnjih matičnih ploča ima sjedinjene Super I/O čipove koji preuzimaju zadatke više raznih čipova. Većina tih čipova radi kao 16550, osim na nekim starijim matičnim pločama.

◀◀ Videti „Super U/I čipovi", str. 240.

8250

IBM je koristio ovaj prvobitni čip na kartici serijskih priključaka za PC. On nema primopredajni bafer, što znači da je veoma spor. Ovaj čip ima nekoliko grešaka, od kojih ni jedna nije ozbiljna. ROM BIOS za PC i za XT su pisani tako da zaobilaze bar jednu od tih grešaka. Ovaj čip je zamenjen čipom 8250B.

8250A

Nemojte koristiti ovu drugu verziju čipa 8250 ni na jednom sistemu. U ovom dorađenom čipu je ispravljeno nekoliko grešaka čipa 8250, uključujući onu sa registrom za omogućenje prekida, ali pošto ROM BIOS za PC i za XT očekuju tu grešku, on na tim sistemima ne radi kako treba. Čip 8250A bi trebalo da radi na AT sistemu, koji ovu grešku ne očekuje, ali ne radi dobro na 9600 bps.

8250B

Poslednja verzija čipa 8250 gde su otklonjene greške prethodne dve verzije. Greška vezana za omogućenje prekida, prvobitnog 8250, koju očekuju ROM BIOS-i za PC i za XT, je vraćena u čip, tako da je 8250B najpoželjniji čip za svaki serijski priključak osim za AT. Čip 8250B će raditi i u AT-u pod DOS-om ali ne radi dobro na 9600 bps zato što, kao i drugi čipovi 8250, nema primopredajni bafer.

16450

IBM je za AT odabrao bržu verziju čipa 8250. Bolja svojstva su uglavnom postignuta primopredajnim baferom od jednog bajta koji se nalazi u samom čipu. Kako je u ovom čipu ispravljena ranije pomenuta greška vezana za omogućenje prekida, čip 16450 ne radi dobro u mnogim PC i XT sistemima, jer oni očekuju da greška bude tu. OS/2 zahteva ovaj čip kao minimum da bi serijski priključci pravilno radili. Ovaj čip ima i privremeni (engl. *scrach-pad*) registar kao najviši registar. 16450 se u AT sistemima pre svega koristi zbog toga što ima veću propusnu moć od 8250B.

16550A

Ovaj čip je usaglašen po izvodima sa 16450 ali je mnogo brži jer ima ugrađeni primopredajni FIFO bafer od 16 znakova. Osim toga, dozvoljava višestruki pristup DMA kanalima. U prvobitnoj verziji ovog čipa bafer nije radio ali u svim kasnijim verzijama, uključujući 16550A, ta je greška ispravljena. Poslednja verzija koju je proizveo National Semiconductor se zove 16550D. Tu verziju UART-a bi trebalo da koristite u serijskim priključcima ako uspostavljate veze na 9600 bps ili više. Ako vaš program za povezivanje koristi FIFO, što danas svi čine, ovaj čip će veoma ubrzati vezu i biće izbegnut gubitak podataka pri velikim brzinama. Praktično svi Super I/O čipovi sadrže zamenu za 2 UART čipa 16550A ili novije verzije. Većina UART-ova 16550 podržava najveću brzinu veze od 115 Kbps (bitova u sekundi).

16650

Nekoliko kompanija je proizvelo verzije čipova sa većim baferima i nazvalo ih 16650 i 16750. Ti čipovi nisu iz National Semiconductora a oznake samo služe da se naglasi usaglašenost sa 16550 i to da imaju veće bafere. Čipovi 16650 obično imaju bafer od 32 bajta, dok čipovi 16750 imaju bafer od 64 bajta. Te verzije sa većim baferima omogućavaju brzine 230 K ili 460 Kbps i preporučuju se za veoma brze spoljne veze kakav je ISDN terminal adapter. O njima će biti više reči u sledećem odeljku.

Veoma brzi serijski priključci (ESP i Super ESP)

Neki proizvođači modema su dodatno usavršili serijski prenos podataka uvođenjem ESP (engl. *Enhanced Serial Ports* - poboljšanih serijskih priključaka) ili Super High Speed Serial Ports (super brzih serijskih priključaka). Ovi priključci omogućavaju modemu od 28,8 Kbps ili bržem da komunicira sa računarom brzinama do 921,6 Kbps. Dodatna brzina ovih priključaka dobijena je povećanjem bafera. Ti priključci zasnovani su na UART

čipovima 16550, 16650 ili 16750 a neki imaju i dodatne bafere na samoj kartici. Većina dozvoljava podešavanje brzine samog priključka na 230 Kbps ili 460 Kbps, što veoma mnogo znači kada se PC preko serijskog priključka povezuje sa veoma brzim spoljnim uređajem (na primer, ISDN terminal adapterom). Ako serijski priključak nije u stanju da dostigne bar 230 Kbps, nećete moći da koristite prednost pune brzine spoljnog ISDN modema (terminal adaptera). Lava Computer Mfg. je jedna od kompanija koje nude potpun izbor kartica sa veoma brzim serijskim i paralelnim priključcima. (Pročitajte dodatak „Vendor List" na CD-u koji ste dobili uz knjigu).

Kako se povećava potreba za dodatnim serijskim uređajima, standardna dva COM priključka koji postoje na većini savremenih matičnih ploča nisu više dovoljni. Napravljene su kartice sa više serijskih priključaka. Te kartice sadrže od 2 do 32 priključka. Često se sa njima postižu veće brzine prenosa u bodima nego na standardnim serijskim priključcima.

Većina kartica sa više serijskih priključaka koristi standardne UART-ove 16550 sa procesorom (obično je to procesor 80x86) i nešto memorije. Ove kartice mogu neznatno da ubrzaju prenos jer se procesor bavi obradom serijskih podataka. Međutim, taj način rada ne odgovara uvek brzim programima za prenos podataka.

Na nekim boljim karticama sa više serijskih priključaka je model UART-a 16550 razbijen u korist jedinstvenog integrisanog kola. Prednost ovakvih kartica je što podržavaju veću propusnost bez gubitaka.

Razni proizvođači prave različite verzije čipa 16550. National Semiconductor je bio prvi. Trenutna verzija je DIP (engl. *Dual In-line Pin package*) čip sa 40 nožica, NS16550D. Ako želite da nabavite NS16550D možete se, na primer, obratiti Fry's Electronicsu ili Jameco Electronicsu.

Primetićete da savremeni računari ne koriste pojedinačne UART čipove već na matičnoj ploči imaju takozvani *super U/I* čip. U takvom čipu obično se nalaze dva serijska UART-a kao i višenamenski paralelni priključak, kontroler disketne jedinice, kontroler tastature, a ponekad i CMOS memorija. Ipak, takav čip se ponaša kao da su ugrađene sve te pojedinačne komponente: sa softverskog aspekta, i operativni sistem i aplikacije se ponašaju kao da postoje pojedinačni UART čipovi na adapterskim karticama za serijske priključke. Super U/I čipovi se pominju u celom ovom poglavlju kao i u poglavlju 4, „Matične ploče i sabirnice".

Podešavanje serijskih priključaka

Kada znak stigne do serijskog priključka, priključak mora da privuče pažnju računara slanjem zahteva za prekid *IRQ* (engl. *Interrupt ReQuest Line*). Sistemi sa 8-bitnom ISA sabirnicom imaju osam takvih linija a sistemi sa 16-bitnom ISA sabirnicom imaju 16. Ove zahteve obično obrađuje kontrolerski čip za prekide 8259. Uobičajeno podešeni COM 1 koristi IRQ 4, a COM 2 koristi IRQ 3.

Kada se u sistem ugradi serijski priključak, treba ga podesiti da koristi određene U/I adrese (koje sistem podrazumeva pod pojmom *priključak - port*), i zahteve za prekid (koji se zovu *IRQ*). Najbolje je prihvatiti postojeći standard za raspoređivanje ovih uređaja. Kod podešavanja serijskih priključaka treba adrese i prekide rasporediti kako je prikazano u tabeli 16.4.

Tabela 16.4 Standardne adrese i prekidi serijskih U/I priključaka

COM x	Adresa priključka	IRQ
COM 1	3F8 - 3FFh	IRQ 4
COM 2	2F8 - 2FFh	IRQ 3
COM 3	3E8 - 3EFh	IRQ 4*
COM 4	2E8 - 2EFh	IRQ 3*

[*] *Mada mnogi serijski priključci mogu da se podese da dele IRQ 3 i IRQ 4 sa priključcima COM 1 i COM 2, to se ne preporučuje. Najbolje je podesiti COM 3 na IRQ 10, a COM 4 na IRQ 11 (ako postoje). Ako su vam potrebni serijski priključci iznad COM 3, preporučujem da nabavite posebnu karticu sa više serijskih priključaka.*

Ako osim standardnih serijskih priključaka COM 1 i COM 2 želite da dodate još, treba da im pridružite jedinstvene zahteve za prekid koji neće biti u sukobu. Ako kupujete adaptersku karticu za serijske priključke da biste imali više serijskih priključaka od standardnih COM 1 i COM 2, proverite da li ona može da koristi neke druge zahteve za prekid umesto IRQ 3 i IRQ 4.

Primetite da proizvođači BIOS-a nisu nikad u BIOS-u napravili podršku za COM 3 i COM 4. Prema tome, DOS ne može da koristiti serijske priključke iznad COM 2, jer DOS dobija U/I podatke od BIOS-a. BIOS, za vreme POST-a (engl. *Power On Self Test* - samoispitivanje prilikom uključenja) utvrđuje šta je i gde ugrađeno u računaru. POST proverava samo prva dva priključka. Ta smetnja ne postoji u Windowsu, zato što i Windows 95 i Windows 98 imaju ugrađenu podršku za 128 priključaka.

U Windowsu 95 i 98 mnogo je lakše na sistemu koristiti ploče sa više priključaka jer ovi operativni sistemi podržavaju do 128 priključaka. Ploče sa više priključaka omogućavaju da sistem prikuplja ili deli podatke sa mnogo uređaja i pri tom koristi samo jedan slot i jedan zahtev za prekid.

Upozorenje

Deljenje istog zahteva za prekid među COM priključcima ili uređajima ponekad je moguće a ponekad ne. Preporučuje se da se nikad ne deli isti zahtev za prekid među više serijskih priključaka. Ako je to uopšte izvodljivo na vašem računaru, potrebno je mnogo sati za nalaženje upravljačkih programa, njihovih ispravki i dopuna.

◀◀ Videti „Otklanjanje sukoba oko resursa", str. 294.

Ispitivanje serijskih priključaka

Serijski i paralelni priključci se mogu ispitati na nekoliko načina. Dve najčešće vrste ispitivanja su ona za koje je potreban samo softver i ona za koje je potreban i hardver i softver. Softverska ispitivanja se sprovode pomoću nekog programa kakav je Microsoftov MSD, a za ona koja uključuju i hardver obično je potreban pribor za ispitivanje sa povratnom petljom.

▶▶ Videti „Testiranje paralelnih priključaka", str. 788.

▶▶ Videti „Napredno ispitivanje sa povratnom petljom", str. 781.

MSD (Microsoft Diagnostics)

MSD je dijagnostički program koji se isporučuje uz MS-DOS 6.x, Microsoft Windows i Windows 9x. Ranije verzije ovog programa su se isporučivale uz neke Microsoftove programe kakav je Microsoftov Word za DOS. U Windowsu 95 se ovaj program može naći na CD-u u direktorijumu \other\msd. U Windowsu 98 se takođe nalazi na CD-u u direktorijumu \tools\oldmsdos. MSD se ne instalira automatski kada instalirate Windows. Da biste ga koristili, morate ga pokrenuti neposredno sa CD-a ili ga kopirati sa CD-a na svoj disk.

Mnoge dijagnostičke programe, kakav je MSD, najbolje je izvoditi u DOS-ovom okruženju da bi se dobili najtačniji rezultati. Zbog toga pre njihove upotrebe treba ponovo

da pokrenete mašinu u DOS-u. Zatim se prebacite u direktorijum gde se program nalazi. To, naravno nije potrebno ako se direktorijum koji sadrži program nalazi u putanji za pretraživanje - što je često slučaj sa verzijama MSD-a koje se isporučuju sa DOS-om 6.x ili Windowsom. Jednostavno na DOS-ovoj komandnoj liniji upišite `MSD` i pritisnite taster ENTER. Uskoro će se pojaviti MSD ekran.

Izaberite opciju Serial Ports. Primetićete da se pojavljuje podatak o vrsti serijskog čipa koji postoji u sistemu i podaci o raspoloživim priključcima. Ako je neki od priključaka u upotrebi (na primer, na njemu se nalazi miš) ovde se prikazuje i taj podatak.

Pomoću MSD-a možete da utvrdite da li serijski priključci reaguju. Ako MSD ne može da utvrdi postojanje priključka, ne može ni dati izveštaj po kojem se vidi da priključak postoji. Kada pokušavam da utvrdim zašto priključak ne reaguje, obično prvo probam na ovaj način.

Rešavanje problema sa U/I priključcima u Windowsu

Windows 95 i 98 mogu da prepoznaju da li priključci rade. Prvo treba da proverite da li postoje datoteke za komunikaciju neophodne za podršku serijskih priključaka u sistemu:

1. Uporedite veličine i datume datoteka COMM.DRV (16-bitni upravljački program za serijske priključke) i SERIAL.VXD (32-bitni upravljački program za serijske priključke) u direktorijumu SYSTEM i na originalnom instalacionom CD-ROM-u za Windows 9x.
2. Proverite da li u SYSTEM.INI postoje sledeće naredbe:

```
[boot]
comm.drv=comm.drv
[386enh]
device=*vcd
```

Upravljački program SERIAL.VXD se ne učitava pomoću SYSTEM.INI već preko baze Registry. Ako su oba upravljačka programa prisutna i prepoznata, možete da ustanovite da li su pravilno definisani IRQ parametri i U/I adrese za neki određeni serijski priključak:

1. Pritisnite desnim tasterom miša na ikonu System i izaberite Properties. Otvorite karticu Device Manager, zatim Ports, pa izaberite određeni priključak (na primer, COM 1).
2. Pritisnite dugme Properties, pa otvorite karticu Resources da bi ste prikazali parametre resursa (IRQ, U/I) koji su trenutno dodeljeni tom priključku.
3. Proverite spisak Conflicting Devices List gde se vidi da li priključak koristi resurse koji se sukobljavaju sa drugim uređajima. Ako postoji sukob, pritisnite dugme Change Setting pa izaberite resurse tako da izbegnete sukob. Možda ćete morati da eksperimentišete dok ne pronađete prave parametre.
4. Ako parametri ne mogu da se menjaju, verovatno ih treba podesiti preko BIOS Setupa. Zatvorite i ponovo pokrenite sistem, uđite u program za podešavanje BIOS-a i tamo promenite parametre priključka.

◀◀ Videti „Otklanjanje sukoba oko resursa" str. 294.

Često se javlja problem kada se koristi modem na priključku COM 3 a serijski miš ili neki drugi uređaj na COM 1. Obično priključci COM 1 i COM 3 koriste istu IRQ liniju, što znači da se ne mogu istovremeno koristiti. Isti problem postoji i sa priključcima COM 3 i COM 4 koji takođe dele isti IRQ. Ako je moguće, prebacite COM 3 ili COM 4 na neki IRQ parametar koji neće biti u sukobu sa COM 1 i COM 2. Napominjemo takođe da neki video adapteri automatski imaju sukob oko U/I adresa sa COM 4.

Napredno ispitivanje sa povratnom petljom

Jedan od najdelotvornijih načina ispitivanja je ono sa povratnom petljom. Njime se proverava ispravan rad serijskog priključka i kablova koji su sa njim povezani. Ispitivanja sa povratnom petljom mogu da budu unutrašnja (digitalna) ili spoljna (analogna). Unutrašnje ispitivanje se obavlja tako što se jednostavno odvoje svi kablovi sa priključka i ispitivanje se sprovede pomoću dijagnostičkog programa.

Ispitivanje sa povratnom petljom spolja je delotvornije. Za to je potreban poseban uređaj za ispitivanje sa povratnom petljom koji se uključuje u priključak koji hoćemo da ispitamo. Prilikom ovakvog ispitivanja se kroz priključak podaci šalju na uređaj sa povratnom petljom a on ih jednostavno vraća na prijemne izvode priključka tako da priključak u isto vreme i šalje i prima. Utikač sa povratnom petljom, odnosno uređaj za ispitivanje nije ništa drugo do kabl koji izlazi iz priključka i vraća mu se. Većina dijagnostičkih programa ove vrste se prodaje sa takvim utikačem, ali ako ga niste dobili on se lako posebno nabavlja ili pravi.

Evo uputstava za izradu utikača za ispitivanje:

- Standardni IBM-ov serijski (ženski DB25S) priključak sa 25 izvoda sa povratnom petljom (utikač za ispitivanje). Povežite sledeće izvode:

  1 sa 7
  2 sa 3
  4 sa 5 sa 8
  6 sa 11 sa 20 sa 22
  15 sa 17 sa 23
  18 sa 25

- Norton Utilities (Symantec) serijski (ženski DB25S) priključak sa 25 izvoda sa povratnom petljom (utikač za ispitivanje). Povežite sledeće izvode:

  2 sa 3
  4 sa 5
  6 sa 8 sa 20 sa 22

- Standardni IBM-ov serijski (ženski DB9S) priključak sa 9 izvoda sa povratnom petljom (utikač za ispitivanje). Povežite sledeće izvode:

  1 sa 7 sa 8
  2 sa 3
  4 sa 6 sa 9

- Norton Utilities (Symantec) serijski (ženski DB9S) priključak sa 9 izvoda sa povratnom petljom (utikač za ispitivanje). Povežite sledeće izvode:

  2 sa 3
  7 sa 8
  1 sa 4 sa 6 sa 9

◀◀ Videti „Serijski priključci" str. 772.

Da biste napravili utikač sa povratnom petljom treba da nabavite utikač sa odgovarajućim brojem izvoda. Zatim treba da zalemite ili učvrstite žice povezujući izvode u utikaču na gore opisani način. Uglavnom se više isplati da kupite gotove utikače sa povratnom petljom nego da ih sami pravite.

Većina kompanija koje prodaju dijagnostičke programe, na primer Symantec (Norton Utilities), može da vam proda i komplet utikača sa povratnom petljom.

Prednost uređaja sa povratnom petljom je to što se oni mogu povezati i na kraj kabla pa se može ispitati i kabl. Tako se proverava da li i kabl i priključak pravilno rade.

Ako treba serijske priključke dodatno ispitati, pročitajte poglavlje 25, „Dijagnosticiranje, testiranje i održavanje", gde je opisan dijagnostički softver drugih proizvođača.

Paralelni priključci

Paralelni priključci obično se koriste za povezivanje štampača sa PC-jem. Mada je to prvobitno bila njihova jedina namena, paralelni priključci su postali daleko korisniji kao relativno brz interfejs opšte namene. Prvobitno su priključci bili jednosmerni; savremeni paralelni priključci mogu da šalju i da primaju podatke.

Paralelni priključci se tako zovu zato što imaju osam linija, pa mogu istovremeno da pošalju svih osam bitova koji čine bajt. Ovo je veoma brzi interfejs i od početka se koristio za štampače. Međutim, programi koji prenose podatke između sistema uvek su za prenos podataka koristili mogućnosti paralelnog priključka jer se tako može slati istovremeno 4 bita podataka umesto samo jednog na serijskom interfejsu.

U sledećem odeljku ćemo ispitati kako ovi programi prenose podatke između paralelnih priključaka. Jedina nezgoda sa paralelnim priključcima je to što se kablovi ne mogu produžavati bez gubitka podataka ako se signal ne pojača. U tabeli 16.5 prikazane su svrhe izvoda na standardnom paralelnom priključku za PC.

Tabela 16.5 Priključak sa 25 izvoda za paralelni priključak na PC-ju

Izvod	Opis	U/I
1	- Strobe (signal za usaglašavanje vremena)	Izlaz
2	+ Bit podataka 0	Izlaz
3	+ Bit podataka 1	Izlaz
4	+ Bit podataka 2	Izlaz
5	+ Bit podataka 3	Izlaz
6	+ Bit podataka 4	Izlaz
7	+ Bit podataka 5	Izlaz
8	+ Bit podataka 6	Izlaz
9	+ Bit podataka 7	Izlaz
10	- Aknowledge (potvrda)	Ulaz
11	+ Busy (zauzeće)	Ulaz
12	+ Paper end (kraj papira)	Ulaz
13	+ Select (izbor)	Ulaz
14	- Auto feed (automatsko uvlačenje papira)	Izlaz
15	- Error (greška)	Ulaz
16	- Initialize Printer (inicijalizacija štampača)	Izlaz
17	- Select Input (izbor ulaza)	Izlaz
18	- Bit podataka 0 u povratku (Uzemljenje)	Ulaz
19	- Bit podataka 1 u povratku (Uzemljenje)	Ulaz
20	- Bit podataka 2 u povratku (Uzemljenje)	Ulaz
21	- Bit podataka 3 u povratku (Uzemljenje)	Ulaz
22	- Bit podataka 4 u povratku (Uzemljenje)	Ulaz
23	- Bit podataka 5 u povratku (Uzemljenje)	Ulaz
24	- Bit podataka 6 u povratku (Uzemljenje)	Ulaz
25	- Bit podataka 7 u povratku (Uzemljenje)	Ulaz

Standard IEEE 1284 za paralelne priključke

Standard IEEE 1284 se zove „Standardni način signalizacije za dvosmerni paralelni periferijski interfejs za personalne računare", a konačno izdanje je odobreno marta 1994. Ovim standardom se određuju fizičke osobine paralelnog priključka, uključujući načine za prenos podataka i fizičke i električne pojedinosti.

IEEE 1284 određuje električnu signalizaciju van PC-ja za paralelni priključak koji podržava 4-bitni i druge načine rada. Standard 1284 ne zahteva da priključak podrži sve načine ali ostavlja neke mogućnosti za pojavljivanje novih.

Standard IEEE 1284 ima za cilj standardizaciju ponašanja između PC-ja i priključenog uređaja, posebno štampača, ali njegove odredbe mogu biti od interesa za proizvođače drugih dopunskih uređaja za paralelne priključke (diskova, LAN adaptera i tako dalje).

IEEE 1284 je standard koji uređuje samo hardver i način povezivanja i u njemu nije određeno kako softver treba da se obraća priključku. Prvobitni standard 1284 je dobio dodatak kojim je određen softverski interfejs. Osnovan je komitet IEEE 1284.3 sa zadatkom da razvije standard softvera za hardver koji zadovoljava IEEE 1284. Taj standard je projektovan da bi se razrešile razlike između čipova različitih proizvođača i sadrži pojedinosti za podršku EPP načinu rada preko BIOS-a.

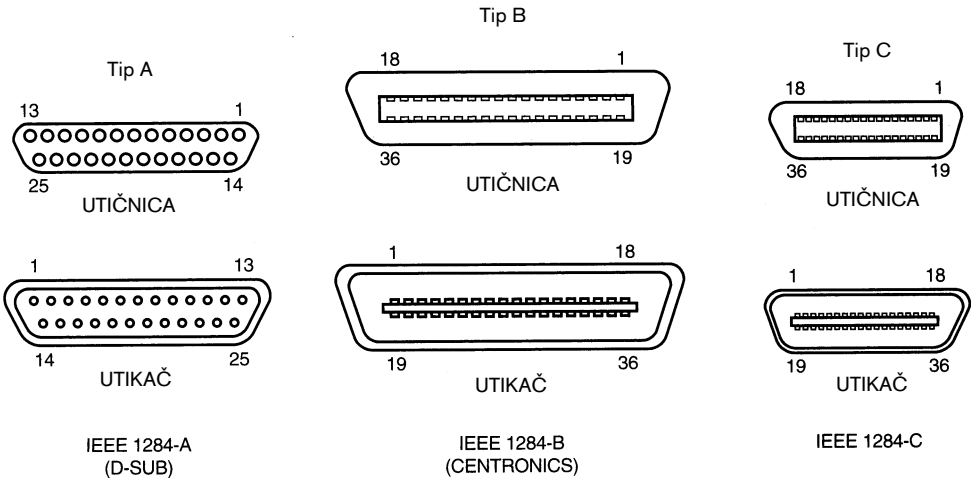
IEEE 1284 omogućava mnogo veću propusnost u povezivanju računara sa štampačem ili u povezivanju dva računara. Zato se više ne koristi standardni kabl za štampač. Kabl za štampač po standardu IEEE 1284 koriste se upredene parice kojima se postižu pouzdanije veze bez grešaka.

Standard IEEE-1284 definiše i utičnice za paralelne priključke, dve vrste koje su i ranije postojale (tip A i tip B) i dodatni priključak velike gustine tipa C. Postojeći priključak sa pinovima DB25 određen je kao priključak tipa A i na većini PC-ja se koristi za veze sa paralelnim priključkom. Priključak Centronix 36 određen je kao priključak tipa B i on se koristi za većinu štampača, a sasvim novi priključak velike gustine sa 36 pinova, koji se već primenjuje na nekim novijim štampačima (na primer, HP) opisan je kao priključak tipa C. Ove utičnice su prikazane na slici 16.3.

Standard za paralelne priključke IEEE 1284 definiše pet različitih režima rada za priključke i stavlja naglasak na brže režime, EPP i ECP. Neki od režima služe samo za ulaz a drugi samo za izlaz. Sledećih pet režima u kombinacijama daju četiri različite vrste priključaka, kao što se vidi iz sledeće tabele:

Tip paralelnog priključka	Režim ulaza	Režim izlaza	Napomene
SPP (standardni paralelni priključak)	Pola bajta	Kompatibilan	4-bitni ulaz, 8-bitni izlaz
Dvosmerni	Bajt	Kompatibilan	8-bitni U/I
EPP	EPP	EPP	8-bitni U/I
ECP	ECP	ECP	8-bitni U/I, koristi DMA

Standard 1284 definiše režime rada paralelnih priključaka koji su u sledećoj tabeli prikazani zajedno sa njihovim približnim brzinama prenosa.



Slika 16.3 Tri različita konektora za paralelne priključke po standardu IEEE 1284.

Režim paralelnog priključka	Smer	Brzina prenosa
Polubajtni (4-bitni)	Samo ulaz	50 KB/sec
Bajtni (8-bitni)	Samo ulaz	150 KB/sec
Kompatibilni	Samo izlaz	150 KB/sec
EPP (poboljšani paralelni priključak)	Ulaz/izlaz	500 KB – 2 MB/sec
ECP (priključak poboljšanih mogućnosti)	Ulaz/izlaz	500 KB – 2 MB/sec

U sledećim odeljcima će biti opisane te vrste paralelnih priključaka.

Standardni paralelni priključci (SPP)

Stariji PC-ji nisu imali različite vrste paralelnih priključaka. Jedini priključak je bio paralelni priključak kojim su se podaci slali prema uređaju kao što je štampač. Jednosmerna priroda prvobitnih paralelnih priključaka za PC potiče od njihove osnovne primene - slanja podataka na štampač. Postoje, međutim, slučajevi kada je potreban dvosmeran priključak - na primer, kada su potrebna povratna obaveštenja od štampača, što je uobičajeno za PostScript štampače. To sa prvobitnim jednosmernim priključcima nije bilo lako izvodljivo.

Mada paralelni priključak nije projektovan da bi se koristio za ulaz, smišljena je vešta šema u kojoj se četiri signalne linije koriste kao 4-bitna ulazna veza. Tako su priključci osposobljeni da šalju 8-bitni izlaz (ovaj režim se zove kompatibilni - *Compatible*) i primaju 4-bitni (*polubajtni režim*) ulaz. Ta se šema još uvek koristi na jeftinijim stonim sistemima. Sistemi napravljeni posle 1993. godine češće imaju bolje paralelne priključke: dvosmerne, EPP ili ECP.

Standardni paralelni priključci mogu da postignu stvarne brzine prenosa oko 150 KB/sec za slanje i oko 50 KB/sec za prijem.

Dvosmerni (8-bitni) paralelni priključci

IBM je uveo dvosmerne paralelne priključke 1987. godine na PS/2. Takvi priključci se sada nalaze na PC kompatibilnim sistemima, a označeni su kao „tip PS/2", ili „dvosmerni" ili „prošireni" paralelni priključci. Ovako izveden priključak je omogućio pravo povezivanje između računara i dopunskog uređaja preko paralelnog priključka. To je postignuto korišćenjem nekoliko izvoda koji se u paralelnom priključku ranije nisu koristili i

određivanjem statusnog bita koji označava smer podataka koji putuju kanalom. Na taj način je omogućen pravi 8-bitni (bajt) prijem.

Ovi priključci mogu da obavljaju 8-bitni prijem i slanje jer koriste standardnih osam linija za podatke, a kada se koriste sa spoljnim uređajima mnogo su brži od 4-bitnih priključaka. Dvosmerni priključci dostižu brzine prenosa od 150 KB/sec kod prijema i kod slanja.

EPP (poboljšani paralelni priključak)

EPP (engl. *Enhanced Parallel Port*)je novija odredba koja se ponekad naziva paralelni priključak brzog režima (engl. *Fast Mode parallel port*). EPP su razvili Intel, Xircom i Zenith Data Systems i najavili ga u oktobru 1991. godine. Prvi proizvodi sa EPP priključcima su bili ZDS prenosivi računari, Xircomovi džepni LAN adapteri i Intelov čip 82360 SL I/O. Trenutno skoro svi sistemi imaju višenamenski paralelni priključak (obično ugrađen u super U/I čip na matičnoj ploči) koji podržava EPP režim.

EPP skoro dostiže brzinu ISA sabirnice i omogućava gotovo desetostruku protočnu moć u odnosu na klasični paralelni priključak. EPP je namenski projektovan kao paralelni priključak dopunskih uređaja kao što su LAN adapteri, diskovi i uređaji za traku. EPP je uključen u novi standard za paralelne priključke IEEE 1284. Ovim priključkom je moguće postići brzine prenosa do 2 MB/sec.

Posle prvobitnog Intelovog čipa 82360 SL I/O iz 1992, ostali veliki proizvođači čipova (National Semiconductor, SMC, Western Digital i VLSI) su takođe napravili skupove U/I čipova koji nude neke oblike EPP mogućnosti. Nezgoda je što se postupak za omogućavanje EPP-a pomoću raznih čipova veoma razlikuje od dobavljača do dobavljača a i mnogi dobavljači nude različite U/I čipove.

EPP verzija 1.7 (mart 1992) je prva popularna verzija skupa hardverskih pojedinosti. Ona je napuštena i, uz manje izmene, uvrštena u standard IEEE 1284. U nekim priručnicima se greškom pominju „EPP odredbe verzije 1.9" i to je izazvalo dosta zabuna u vezi sa EPP standardom. EPP verzija 1.9 ne postoji, a EPP odredbe, posle prvobitne verzije 1.7, spadaju u standard IEEE 1284.

To je, nažalost, dovelo do dva neusaglašena standarda za EPP paralelne priključke: prvobitni standard EPP verzije 1.7 komiteta za standarde i standard IEEE 1284 komiteta, koji se obično naziva EPP verzija 1.9. Ta dva standarda su dovoljno slična da se novi periferijski uređaji mogu projektovati tako da podržavaju oba standarda, ali postojeći periferijski uređaji po standardu EPP 1.7 ne mogu uvek da rade na EPP 1284 (EPP 1.9) priključcima. Zbog toga mnogi višenamenski priključci dozvoljavaju konfigurisanje za režim EPP 1.7 ili 1.9, što se obično određuje putem BIOS-a.

EPP priključke podržavaju praktično svi Super U/I čipovi na savremenim matičnim pločama. Kako je priključak EPP definisan kao standard IEEE 1284, on je dobio softversku podršku i upravljačke programe, uključujući i podršku u Windowsu NT.

ECP (priključak poboljšanih mogućnosti)

Još jedna vrsta paralelnog priključka sa velikim brzinama prenosa, nazvana ECP (engl. *Enhanced Capabilities Port*), koju su zajednički razvili Microsoft i Hewlett-Packard, zvanično je najavljena 1992. Kao i EPP, ECP poboljšava svojstva paralelnog priključka i zahteva posebnu hardversku logiku.

Od kada je najavljen, ECP je uključen u IEEE 1284, baš kao i EPP. Za razliku od EPP-a, ECP nije projektovan za podršku dopunskim uređajima na paralelnim priključcima prenosivih PC-ja. Njegova je svrha da podrži jeftino priključenje veoma brzih štampača i skenera. Osim toga, ECP režim zahteva upotrebu DMA kanala, što EPP nije određivao a to može da dovede do sukoba sa drugim uređajima koji koriste DMA. Većina PC-ja sa novijim „Super I/O" čipovima podržaće i EPP i ECP način rada.

Većina novih sistema se isporučuje sa ECP priključcima koji podržavaju povezivanje sa velikom propusnošću. Većinom se ECP priključci mogu putem BIOS-a izmeniti u EPP priključke. Međutim, za najbolju propusnost se preporučuje da priključak ostane u ECP režimu.

Nadogradnja sistema za EPP ili ECP priključak

Ako danas kupujete sistem, preporučio bih sistem sa takozvanim „Super I/O" čipom koji podržava rad EPP i ECP priključaka. Ako želite da ispitate paralelne priključke na sistemu, pogotovo ako hoćete da utvrdite koje su vrste, toplo preporučujem pomoćni program koji se zove Parallel. To je praktičan pomoćni program koji ispituje paralelne priključke na računaru i prijavljuje: vrstu priključka, UI adresu, IRQ i njegovo ime u BIOS-u uz niz korisnih napomena i upozorenja u svedenom i preglednom obliku. Izlazni podaci mogu da se preusmere u datoteku koja će se koristiti prilikom tehničke podrške. Parallel koristi složen postupak za otkrivanje priključka i IRQ-a, a izveštava o širokoj lepezi svojstava priključka. Program možete nabaviti od Parallel Technologies (pogledajte Vendor List na CD-ROM-u).

Ako imate stariji sistem koji nema EPP ni ECP priključak a želite da izvršite nadogradnju, ima nekoliko kompanija koje nude kartice sa odgovarajućim Super I/O čipovima za uvođenje tih mogućnosti. Preporučujem da proverite kod Farpoint Communications, Byterunner Technologies ili Lava Computer Mfg. Njihove adrese možete pronaći u listi isporučilaca Vendor List na CD-ROM-u.

Brzi paralelni priključci kao što su EPP i ECP često se koriste za spoljne dodatne uređaje kao što su Zip uređaji, CD-ROM uređaji, uređaji za traku, pa čak i diskovi. Većina tih uređaja se povezuje na paralelni priključak koristeći prolaznu vezu. To znači da lokalni štampač može da radi preko priključka, a isto tako i uređaj koji je direktno povezan na njega. Uređaj ima vlastite upravljačke programe posreduju u komunikaciju sa uređajem kao i sa prolaznom vezom za štampač. Uz režime EPP i ECP mogu se postići brzine prenosa do 2 MB/sec. Na taj način relativno brzi uređaji mogu da rade skoro kao da su priključeni iznutra na sistemsku sabirnicu.

Konfiguracija paralelnog priključka

Konfiguracija paralelnih priključaka nije tako složena kao kod serijskih priključaka. Čak i prvobitni IBM-ov PC ima podršku BIOS-a za tri LPT priključka. U tabeli 16.6 prikazane su standardne U/I adrese i vrednosti prekida koje koriste paralelni priključci.

Tabela 16.6 U/I adrese priključaka i prekidi za paralelni interfejs

Standardni LPTx	Zamenski LPTx	U/I priključak	IRQ
LPT1	-	3BCh-3BFh	IRQ *7*
LPT1	LPT2	378h-37Ah	IRQ *5*
LPT2	LPT3	278h-27Ah	IRQ *5*

Kako su BIOS i DOS oduvek i na starijim sistemima omogućavali tri definicije paralelnih priključaka, smetnje se retko javljaju. Može, međutim, na sistemima sa ISA/PCI sabirnicom doći do neprilika zbog nedostatka raspoloživih priključaka koji rade pomoću signala za prekid. Za poslove štampe nije apsolutno potreban priključak sa vlastitim signalom za prekid, mnogi programi uopšte ne koriste mogućnost prekida. Drugi programi, međutim, zahtevaju tu mogućnost. Na primer, mrežni programi za štampu, druge vrste programa

koji obavljaju štampu u pozadini ili programi koji štampaju dokumente iz za to određenog privremenog direktorijuma.

Veoma brzi pomoćni programi za laserske štampače takođe često koriste signal za prekid. Ako koristite te vrste programa sa priključkom koji nema vlastiti signal za prekid, štampa će biti veoma spora, ako uopšte bude moguća. Jedino rešenje je da se upotrebi priključak koji radi pomoću zahteva za prekid. MS-DOS i Windows 95 i 98 sada podržavaju do 128 paralelnih priključaka.

Za konfigurisanje paralelnog priključka na sistemima sa ISA/PCI sabirnicom obično se koristi BIOS Setup ako se radi o priključcima ugrađenim u matičnu ploču, ili ćete morati da podesite kratkospojnike i prekidače ako se radi o priključcima na adapterskim karticama. Kako je svaka ploča na tržištu različita, treba uvek da koristite OEM priručnik za određenu karticu da biste saznali kako se ona podešava.

◀◀ Videti „BIOS hardver i softver", str. 311.

Povezivanje sistema preko paralelnih priključaka

Projektanti prvobitnih IBM-ovih PC-ja su zamislili da će se paralelni priključak koristiti samo za povezivanje sa štampačem. Tokom godina je znatno porastao broj uređaja koji mogu da se koriste sa paralelnim priključkom. Možete naći sve, od uređaja za traku do LAN adaptera i CD-ROM-ova koji se mogu povezati na paralelni priključak. Neki proizvođači modema sada imaju modeme koji se radi bržeg prenosa podataka priključuju na paralelni a ne na serijski priključak.

Možda se dvosmerni paralelni priključak najčešće koristi za prenos podataka između dva sistema, na primer, prenosivog računara. Ako oba sistema imaju EPP ili ECP priključak, veza može da se održava pri brzini do 2 M/sec, što se približava brzinama nekih diskova. To je dovelo do ponude softvera koji opslužuje taj deo tržišta. Ako vas zanima ta vrsta softvera (i paralelni priključci koji omogućavaju upotrebu tog softvera), trebalo bi da potražite preglede koji se povremeno pojavljuju o ovoj temi u časopisima kakav je *PC Magazine*.

Povezivanje dva računara sa standardnim jednosmernim paralelnim priključcima zahteva poseban kabl, poznat kao nul modem kabl. Većina programa, uz softver uključuje ili nudi ove kablove. Međutim, ako morate sami da ga napravite, u tabeli 16.7 prikazana je šema povezivanja.

Tabela 16.7 Nul modem, odnosno Lap Link kabl

25-pin	Opis signala		Opis signala	25-pin
pin 2	Data Bit 0 (bit podataka)	<->	-Error (greška)	pin 15
pin 3	Data Bit 1 (bit podataka)	<->	Select (izbor)	pin 13
pin 4	Data Bit 2 (bit podataka)	<->	Paper End (kraj papira)	pin 12
pin 5	Data Bit 3 (bit podataka)	<->	-Aknowledge (potvrda)	pin 10
pin 6	Data Bit 4 (bit podataka)	<->	Busy (zauzet)	pin 11
pin 15	-Error (greška)	<->	Data Bit 0 (bit podataka)	pin 2
pin 13	Select (izbor)	<->	Data Bit 1 (bit podataka)	pin 3
pin 12	Paper End (kraj papira)	<->	Data Bit 2 (bit podataka)	pin 4
pin 10	-Aknowledge (potvrda)	<->	Data Bit 3 (bit podataka)	pin 5
pin 11	Busy (zauzet)	<->	Data Bit 4 (bit podataka)	pin 6
pin 25	Ground (uzemljenje)	<->	Uzemljenje	pin 25

Savet

Mada se kablovi najčešće nude uz programe za prenos podataka, korisnici noutbuk računara će verovatno potražiti adapter kojim se menja standardni paralelni kabl. Lakše se putuje bez dodatnih kablova. Ovi adapteri se uključuju na kraj kabla tipa Centronics a na drugoj strani imaju standardni DB25 konektor. Prodaju se pod raznim nazivima, a najčešći su: nul modem kabl, Laplink adapter ili Laplink konverter.

Mada gotovi i prilagođeni kablovi za povezivanje opisani u tabeli 16.7 mogu da povežu dva računara sa ECP ili EPP priključcima, oni neće moći da koriste napredne brzine prenosa ovih priključaka. Za povezivanje ECP ili EPP priključaka su potrebni posebni kablovi. Kompanija Parallel Technologies prodaje ECP/EPP kablove za povezivanje sa ECP/EPP računarima a prodaje i opšti kabl za povezivanje bilo koja dva paralelna priključka pri najvećoj brzini. Adresa je navedena u dodatku Vendor List na CD-u.

Windows 95 i novije verzije sadrže poseban program koji se zove DCC (*Direct Cable Connection* - neposredna kablovska veza), kojim se dva računara mogu povezati u mrežu pomoću nul modema, odnosno LapLink kabla. U Windowsovoj dokumentaciji možete naći uputstva za uspostavljanje DCC veze. Microsoft je angažovao kompaniju Parallel Technologies (videti dodatak Vendor List na CD-u) da proizvede posebne DCC kablove za povezivanje računara. Napravili su posebnu vrstu kabla sa aktivnom elektronikom koja obezbeđuje pouzdanu vezu velike brzine.

Konvertori „paralelni u SCSI"

Paralelni priključci mogu da se koriste za povezivanje PC-ja i periferijskih uređaja kao što su SCSI uređaji, skeneri i drugi. To se postiže povezivanjem konvertora „paralelni u SCSI" na paralelni priključak da bi zatim mogao da se priključi SCSI uređaj na SCSI priključak na konvertoru. Najveći isporučilac ovih konvertora je Adaptec, ali ih možete nabaviti i od drugih kompanija.

Uz konvertor „paralelni u SCSI" na PC možete povezati bilo kakav SCSI uređaj: disk, CD-ROM, uređaj za traku, Zip ili skener, i to preko paralelnog priključka. Da bi se omogućilo priključenje SCSI uređaja i ostavila mogućnost štampanja, većina konvertora „paralelni u SCSI" sadrži i prolaznu vezu za štampač.

To znači da na jednom kraju konvertora imate utikač za paralelni priključak a na drugom kraju jedan SCSI i jedan paralelni priključak. Na taj način možete da priključite SCSI uređaj (ili više uređaja povezanih u SCSI lanac) a takođe i štampač. Upravljački programi za konvertor „paralelni u SCSI" automatski propuštaju informacije prema štampaču tako da štampač radi normalno.

Testiranje paralelnih priključaka

Testiranje paralelnih priključaka je u većini slučajeva jednostavnije od testiranja serijskih. Postupci su ustvari isti kao kod serijskih priključaka, osim što se kod upotrebe dijagnostičkog softvera, naravno, biraju paralelni priključci a ne serijski.

Ne samo što su softverski testovi slični, nego su kod hardverskih takođe neophodni odgovarajući utikači za testiranje povratne petlje kod paralelnih priključaka. Zavisno od softvera koji se koristi, potrebno je nekoliko različitih utikača sa povratnom petljom. Većina koristi IBM-ovu povratnu petlju ali neki koriste povratnu petlju koja je potekla od dijagnostike Norton Utilitiesa.

Ako želite sami da napravite utikače sa povratnom petljom treba da primenite sledeći raspored:

- IBM-ov paralelni (muški DB25P) priključak sa 25 izvoda sa povratnom petljom (utikač za testiranje). Povežite sledeće izvode:

1 sa 13
2 sa 15
10 sa 16
11 sa 17

- Norton Utilities paralelni (muški DB25P) priključak sa 25 izvoda sa povratnom petljom (utikač za testiranje). Povežite sledeće izvode:

2 sa 15
3 sa 13
4 sa 12
5 sa 10
6 sa 11

USB i 1394 (i.Link) FireWire – zamena serijskih i paralelnih priključaka

Dve nove vrste veoma brzih serijskih sabirnica za stone i prenosive računare postaju sve dostupnije – USB (*Universal Serial Bus* - univerzalna serijska sabirnica) i IEEE 1394 koji se ponekad naziva i i.Link ili FireWire. To su priključci za veoma brze veze, koji daleko premašuju mogućnosti standardnih serijskih i paralelnih priključaka sa današnjih sistema, a mogu da se koriste i umesto SCSI-ja za povezivanje veoma brzih periferijskih uređaja. Osim što imaju bolja svojstva, ovi priključci će objedinjavati U/I uređaje, što znači da će se na njih vezivati sve vrste spoljnih uređaja.

Novi pristup projektovanju sabirnice za brze periferne uređaje koristi serijski prenos, u kome se niz vod šalje bit za bitom. Paralelni prenos koristi 8 ili 16 vodova duž kojih se bitovi šalju istovremeno. Pri istoj brzini sistemskog sata paralelna sabirnica je brža; međutim, mnogo je lakše ubrzati sat na serijskoj vezi nego na paralelnoj.

Paralelne veze imaju nekoliko nedostataka, od kojih su najveći ukošavanje i treperenje signala. Zbog ukošavanja i treperenja prenos kod veoma brzih paralelnih sabirnica, kakva je SCSI, ograničen je na udaljenost od 3 metra, ili manje. Kašnjenja u prenosu dovode do toga da bitovi koji su istovremeno poslati ne stižu istovremeno na odredište. Što je duži kabl, veća je razlika u dolasku prvog i poslednjeg bita. Ukošavanja signala, kako se ta pojava naziva, onemogućava velike brzine prenosa ili upotrebu dugačkih kablova, ili pak oboje. Treperenje signala predstavlja težnju signala da dostigne odgovarajući napon ali da na kratko odstupi iznad ili ispod njega.

Na serijskoj sabirnici se podaci šalju bit za bitom. Kako nije važno kada će bit stići, brzina sata može da se povećava bez smetnji.

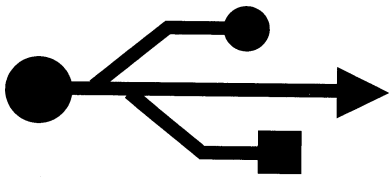
Pri velikim brzinama sata paralelni signali se međusobno ometaju. I tu je serijska veza u prednosti, jer ima samo jedan ili dva signalna voda, pa su preslušavanje i interferencija između vodova unutar kabla zanemarljivi.

Paralelni kablovi su veoma skupi. Osim što sadrži više vodova koji prenose bitove paralelno, ovakav kabl mora da bude izrađen na poseban način da bi se sprečilo preslušavanje i interferencija između susednih linija sa podacima. Zato su spoljni SCSI kablovi tako skupi. Serijski kablovi su jeftini. Imaju malo vodova, a zahtevi za zaštitu su mnogo jednostavniji, čak i pri velikim brzinama. Zato je lakše pouzdano prenositi serijske podatke na velike razdaljine, pa su preporučene dužine kablova za paralelne interfejse manje nego za serijske. Prema odredbama standarda, serijski kablovi ne bi smeli da budu duži od 50 stopa dok paralelni kablovi ne bi smeli da budu duži od 10 stopa.

Zbog svega ovoga, pa i zbog potrebe za novim interfejsima spoljnih Plug and Play uređaja kao i zbog fizičke pretrpanosti prenosivih računara raznim priključcima, razvijene su nove serijske sabirnice odličnih svojstava. USB i 1394 danas se mogu nabaviti i za stone i za prenosive računare.

USB (Universal Serial Bus - univerzalna serijska sabirnica)

USB je standard za sabirnicu namenjenu perifernim uređajima koji su razvile vodeće firme industrije PC-ja i telekomunikacija - Compaq, DEC, IBM, Intel, Microsoft, NEC, Nothern Telecom i druge, kako bi se rasteretila unutrašnjost PC-ja. USB će ukinuti potrebu za ugradnjom kartica u namenske slotove u računaru i ponovnim podešavanjem sistema, a uštedeće se važni sistemski resursi, kao što su prekidi (IRQ). Na personalnim računarima sa USB-om, periferni uređaji se automatski podešavaju čim se fizički povežu, pa nema potrebe za ponovnim pokretanjem sistema računara ili instalacionog programa. USB će omogućiti da na računaru istovremeno radi do 127 uređaja, s tim što će dodatni uređaji kao što su monitori i tastature obavljati i posao razvodnih kutija. USB kablove priključke i uređaje možete prepoznati po simbolu prikazanom na slici 16.4.



Slika 16.4 Ovaj simbol se koristi za označavanje USB kablova, konektora i periferija.

Intel je bio glavni zagovornik USB-a, pa će svi njihovi novi skupovi čipova za PC, počevši od čipa PIIX3 South Bridge (koji se koristi na matičnoj ploči 430HX Triton II) standardno imati podršku za USB. U razvoju USB-a sa Intelom je sarađivalo još šest kompanija: Compaq, Digital, IBM, Microsoft, NEC i Northern Telecom. Te kompanije su zajednički osnovale Forum za primenu USB-a (engl. *USB Implementers Forum*) koji ima zadatak da razvija, podržava i promoviše USB arhitekturu.

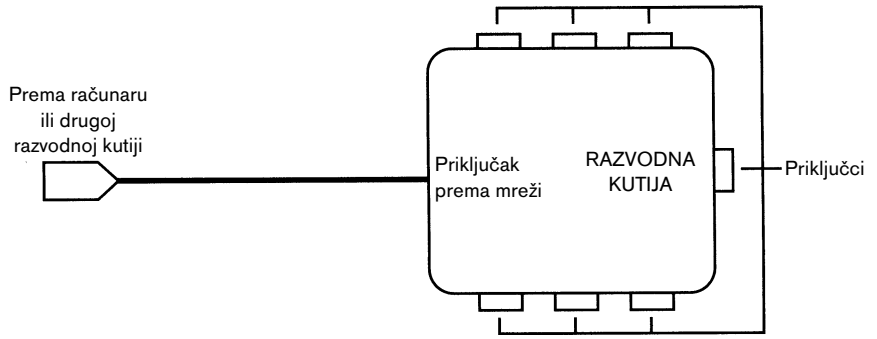
◀◀ Videti „Skup čipova", str. 213.

USB je interfejs od 12 Mb/sec (1,5 MB/sec) preko jednostavne četvorovodne veze. Sabirnica podržava do 127 uređaja i koristi topologiju slojevite zvezde ugrađenu u razvodne kutije za proširenje koje se mogu nalaziti u PC-ju, u bilo kom USB serijskom uređaju ili u samostalnoj razvodnoj kutiji. Mada standard dozvoljava do 127 uređaja, oni moraju da dele propusni opseg od 1,5 MB/sec, što znači da svaki dodatni uređaj usporava sabirnicu. Trenutno ima veoma malo korisnika koji istovremeno povezuju više od osam uređaja.

USB ima jedan sporiji podkanal, od 1,5 Mb/sec, za sporije uređaje kakvi su pokazivački uređaji i tastature. Veza preko njega se koristi za uređaje sa sporijim interfejsima - tastature i miševe.

USB uređaji su ili *razvodne kutije* (engl. *hubs*) ili *periferali* (engl. *functions*) ili oboje. Razvodna kutija sadrži dodatne priključne tačke prema USB-u i dozvoljava priključivanje drugih razvodnih kutija ili periferala. Periferali su pojedinačni uređaji koji se povezuju na USB, na primer, tastatura, miš, kamera, štampač, telefon itd. Početni priključci u PC-ju nazivaju se osnovnim razvodnikom i predstavljaju početnu tačku USB-a. Većina matičnih ploča ima dva USB priključka a na svaki od njih se može priključiti periferijski uređaj ili dodatna razvodna kutija.

Razvodne kutije su u osnovi koncentratori koji zvezdastim povezivanjem omogućavaju priključenje više uređaja. Svaka tačka za povezivanje je priključak (port). Većina razvodnih kutija ima četiri ili osam priključaka ali je moguće i više. Da bi se povećale mogućnosti proširivanja, na priključak razvodne kutije se može priključiti druga razvodna kutija. Razvodna kutija kontroliše i vezu i napajanje za sve priključene uređaje. Na slici 16.5 je prikazana tipična razvodna kutija.



Slika 16.5 Tipična USB razvodna kutija sa osam priključaka.

Najveća dužina kabla između dva najbrža uređaja (12 Mbit/sec) ili između uređaja i razvodne kutije (slika 16.6) iznosi pet metara oklopljenog kabla sa uvijenim paricama kalibra 20. Maksimalna dužina kabla za spore uređaje (1,5 M/sec) koji koriste neuvijene parice iznosi 3 metra. Prema tabeli 16.8, maksimalne dužine su manje ako se koristi žica manjeg kalibra.

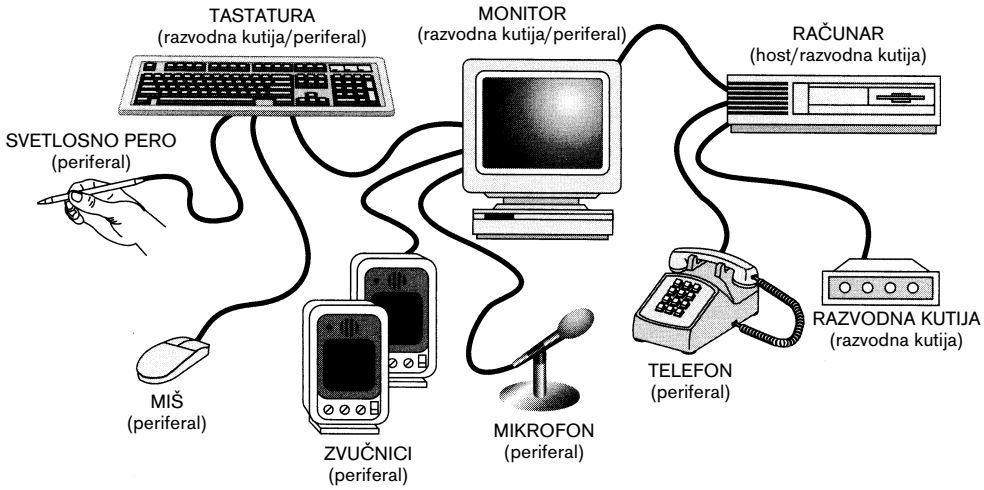
Tabela 10.9 Maksimalne dužine kabla zavisno od žičnog broja

Kalibar*	Otpor (Om/metar Ω/m)	Dužina (maksimum)
28	0,232 Ω/m	0,81 m
26	0,145 Ω/m	1,31 m
24	0,091 Ω/m	2,08 m
22	0,057 Ω/m	3,33 m
20	0,036 Ω/m	5,00 m

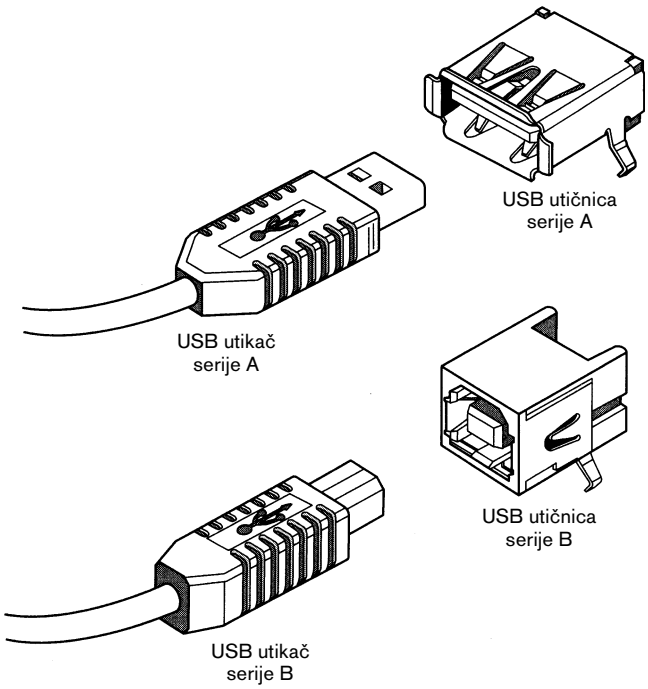
**Nap. rec. Ovde kalibar, odnosno prečnik kabla nije izražen jedinicama mere nego brojčanim oznakama odgovarajućeg američkog standarda*

Mada USB ne prenosi podatke tako brzo kao FireWire ili SCSI, on u potpunosti odgovara periferijskim uređajima za koje je napravljen.

Za USB postoje dve vrste konektora, serije A i serije B. Konektor serije A je projektovan za uređaje na koje se kabl trajno učvršćuje, na primer za razvodnu kutiju, tastaturu ili miša. USB konektori na većini matičnih ploča su obično serije A. Konektori serije B su projektovani za uređaje sa kojih se kabl odvaja. Na primer, štampači, skeneri, modemi, telefoni i zvučnici. USB priključak je malih dimenzija i, za razliku od uobičajenih serijskih ili paralelnih kablova, ne učvršćuje se zavrtnjima. USB utikači (slika 16.7) precizno leže na mesto kada se stave u USB konektor na PC-ju. U tabeli 16.9 prikazana je namena izvoda USB konektora sa četiri voda u kablu.



Slika 16.6 PC može da koristi više USB razvodnih kutija da bi se podržali razni periferijski uređaji koji se povezuju na najbližu razvodnu kutiju.



Slika 16.7 USB utikači i utičnice serije A i serije B.

Tabela 16.9 Namena izvoda USB konektora

Izvod	Ime signala	Komentar
1	VCC	Vod za napajanje
2	- Data (podaci)	
3	+ Data (podaci)	
4	Ground (uzemljenje)	Vod za uzemljenje

USB odgovara Intelovoj PnP (Plug and Play) specifikaciji, što podrazumeva i priključivanje tokom rada, što znači da se uređaj može priključiti dok računar radi, pri čemu ne treba ponovo pokretati sistem računara. Jednostavno, priključite uređaj, USB kontroler u PC-ju ga otkriva te automatski utvrđuje i dodeljuje resurse i upravljačke programe. Microsoft je organizovao razvoj USB upravljačkih programa i uključio ih u postojeće verzije Windowsa 95C, 98 i 2000.

Za podršku USB-u potreban je Windows 95b ili noviji, jer se upravljački programi ne nalaze u prvobitnom Windowsu 95 ni u verziji 95a. Windows 98 ima punu podršku za USB a takođe i Windows 2000. Upravljački programi za USB nisu uključeni u Windows 95B; isporučuju se odvojeno mada poslednje izdanje Windowsa 95 - Windows 95C – sadrži podršku za USB. I BIOS treba da podržava USB, a to će biti ostvareno u novim sistemima sa ugrađenim USB priključcima. Postoje i ploče uz pomoć kojih se USB dodaje sistemima koji ga nemaju na matičnoj ploči. Među USB uređajima naći će se modemi, telefoni, palice za igre, tastature i pokazivački uređaji kao što su miševi i kugle.

Zanimljivo je da će svi uređaji priključeni na USB sabirnicu sa nje dobijati i napajanje. PnP na USB-u omogućava sistemu da ispita priključeni periferijski uređaj što se tiče njegovih potreba za napajanjem i da izda upozorenje ako se prekorači raspoloživo napajanje. To će biti važno kada se USB bude koristio na prenosivim računarima, jer snaga baterije za spoljne uređaje može da bude ograničena.

Još jedna prednost USB specifikacije jesu uređaji koji se sami identifikuju, što veoma olakšava ugradnju. Korisnik ne mora da dodeljuje posebne ID brojeve ili oznake za raspoznavanje svakom dopunskom uređaju – USB to radi automatski. Osim toga, USB uređaji mogu da se uključuju i isključuju „na vruće", što znači da ne morate isključivati računar i ponovo pokretati sistem kad god hoćete da uključite ili isključite dopunski uređaj.

Praktično sve novije matične ploče sadrži ugrađenu podršku za USB. Osim toga, pre kupovine USB uređaja treba imati na umu da je za USB potrebna i podrška operativnog sistema. Prvobitna nadogradnja Windowsa 95 i Windows NT 4.0 ne podržavaju USB, ali je ta podrška uneta u kasnije OSR-2 (engl. *OEM Service Release 2*) izdanje Windowsa 95 (koje se zove i 95B). Windows 95B će zahtevati dodavanje ili instalaciju USB upravljačkih programa, dok se za Windows 95C oni nalaze na instalacionom CD-ROM-u. Windows 98 i novije verzije Windows NT 5.0 sadrže potpunu podršku za USB. Pošto ovaj standard ima perspektivu, USB bi trebalo da postane značajna tehnologija sabirnice u narednim godinama.

Jedna od najvećih prednosti interfejsa kakav je USB jeste to što on od PC-ja zahteva samo jedan signal za prekid. To znači da možete priključiti do 127 uređaja za koje nisu potrebni posebni zahtevi za prekid, što bi bio slučaj da je svaki spojen preko posebnog interfejsa. Kako savremenim PC-jima ozbiljno nedostaju zahtevi za prekid, ovo je velika prednost i trebalo bi da podstakne prihvatanje ovog interfejsa za sporije dopunske uređaje.

Postoje i neki jedinstveni USB uređaji kao što su konvertori USB/serijski i USB/Ethernet. Konvertori USB u serijski interfejs uvode lak način da se stariji dopunski uređaji sa interfejsom RS232 (modemi ili serijski štampači) povežu na USB priključak. Adapter USB/Ethernet omogućavaju LAN konekciju kroz USB priključak. Upravljački programi koji se

isporučuju uz ove uređaje omogućavaju potpunu emulaciju standardnog serijskog priključka, odnosno Ethernet adaptera.

IEEE 1394 (i.Link ili FireWire)

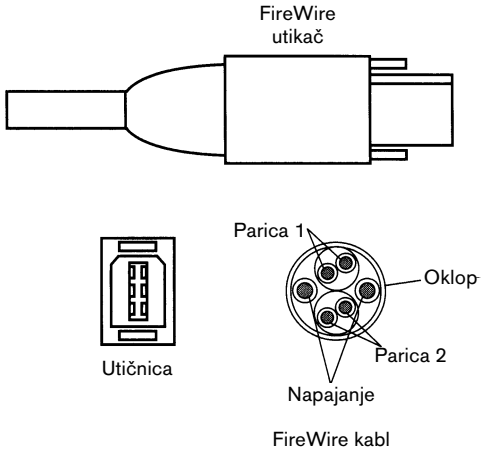
IEEE-1394 (ili samo 1394) je relativno nova tehnologija sabirnice, koja je razvijena zbog potrebe za prenosom velikih količina podataka kakvu imaju današnji multimedijalni uređaji za zvuk i video. Izuzetno je brz, brzina prenosa ide do neverovatnih 400 M/sec, a razvijaju se i veće brzine. Standard IEEE 1394 (kako se zvanično naziva) objavljen je u odboru za standardizaciju IEEE krajem 1995. god. IEEE je skraćenica za *Institute of Electrical and Electronic Engineers* (Institut inženjera elektrotehnike i elektronike), a to je grupa koja je napisala standard. Broj 1394 jednostavno znači da je to 1394. standard koji su oni objavili.

IEEE-1394 ima i druga dva naziva: i.Link i FireWire. Ime i.Link je novi naziv ove tehnologije, predložio ga je Sony smatrajući da treba koristiti naziv koji zvuči manje tehnički. Većina kompanija koje prave proizvode za PC prema standardu IEEE-1394 prihvatilo je ovu inicijativu. Izraz FireWire je zaštićeni naziv koji pripada kompaniji Apple. Kompanija koja bi htela da svoj 1394 proizvod označi kao FireWire morala bi prvo da potpiše licencni ugovor sa firmom Apple, a to nisu uradile mnoge kompanije koje proizvode PC opremu.

Standard IEEE 1394 trenutno ima tri brzine signala: 100, 200 i 400 Mbita/sec (12,5, 25 i 50 Mbajta/sec), a u pripremi su verzije od jednog gigabita u sekundi! Većina adapterskih kartica na PC-ju podržava 200 M/sec, mada trenutno uređaji uglavnom rade na samo 100 M/sec. Na jednu samu adaptersku karticu IEEE 1394 mogu se lančano povezati najviše 63 uređaja. Kablovi za IEEE 1394 uređaje imaju priključke koji potiču od Nintendo GameBoya i sadrže šest vodova: četiri se koriste za prenos podataka, a dva za napajanje. Veza sa matičnom pločom ostvaruje se preko namenskog IEEE 1394 interfejsa ili preko PCI adapterske kartice. Na slici 16.8 prikazani su 1394 kabl, utičnica i utikač.

Sabirnica 1394 je izvedena od sabirnice FireWire koju su prvobitno razvili Apple i Texas Instruments, a uključena je i u novi serijski SCSI standard koji je opisan u poglavlju 8, „SCSI interfejs" u odeljku „SCSI-3".

Sabirnica 1394 koristi jednostavan šestožilni kabl sa dva odvojena para linija za podatke i vremenski signal te dve linije za napajanje. Kao i USB, 1394 je potpuno PnP, što podrazumeva mogućnost dodavanja i uklanjanja komponenti bez isključivanja računara. Za razliku od mnogo složenije SCSI sabirnice, 1394 ne zahteva složenu ugradnju završnih otpornika a priključeni uređaji mogu da povuku iz napajanja do 1,5 ampera snage. Sabirnica 1394 nudi ista ili bolja svojstva nego Ultra-Wide SCSI uz mnogo jeftiniju i jednostavniju vezu.



Slika 16.8 EEE-1394 kabl, utičnica i utikač

Sabirnica 1394 gradi se u topologiji lanca sa grananjem, a dozvoljava do 63 čvora sa lancima od najviše 16 uređaja na svakom čvoru. Ako to nije dovoljno, standard dozvoljava i do 1023 premošćene sabirnice, koje mogu da međusobno povežu 64000 čvorova! Osim toga, 1394 može, kao i SCSI, da podrži uređaje sa različitim brzinama prenosa na istoj sabirnici. Većina 1394 adaptera ima tri čvora od kojih svaki može da podrži po 16 uređaja u lancu.

Na PC će se preko 1394 priključivati praktično svi tipovi uređaja koji bi danas koristili SCSI, što podrazumeva sve oblike diskova: diskove, optičke diskove, diskete, CD-ROM i novi DVD (engl. *Digital Video Disc*). I digitalne kamere, jedinice za traku i mnogi drugi veoma brzi periferijski uređaji imaju ugrađeni interfejs za 1394. Očekujte da će se sabirnica 1394 primeniti u stonim i prenosivim računarima kao zamena za druge spoljne veoma brze sabirnice kakav je SCSI.

Sada već mogu da se nabave skupovi čipova i PCI adapteri za sabirnicu 1394. Microsoft je razvio upravljačke programe za podršku 1394 u Windowsu 95/98 i u Windowsu NT. Dok ovo pišem, uređaji koji zadovoljavaju standard IEEE 1394 ograničeni su pre svega na kamkordere i video rekordere sa mogućnošću digitalnog videa (DV). Sony je među prvima ponudio takve uređaje, mada njegovi uređaji imaju priključak sa četiri izvoda za koji je potreban adapterski kabl da bi se priključio na IEEE 1394 karticu PC-ja. DV proizvode prave takođe Panasonic i Matsushita. Buduće primene IEEE-1394 trebalo bi da budu DV uređaji za konferencije, oprema za satelitske prenose zvučnih i video podataka, sintisajzeri, DVD i drugi veoma brzi diskovi.

Zbog toga što se od IEEE-1394 uređaja trenutno najviše traže DV uređaji, većina PC kartica koje trenutno nude Adaptec, FAST Multimedia, Matrox i drugi, uključuje DV snimanje i uređivanje. Ako ste spremni da potrošite 1000 dolara ili više na DV opremu, ona bi trebalo da vam omogući ozbiljne mogućnosti uređivanja videa na PC-ju. Naravno, morate obezbediti IEEE-1394 U/I povezivanje, što je još uvek retkost na sadašnjim matičnim pločama. Srećom, Adaptec i Texas Instruments nude PCI adapterske kartice koje podržavaju IEEE-1394.

Sličnosti u izgledu i funkcijama USB-a i 1394 ponekad dolazi do zbrke. U sledećoj tabeli sažete su razlike između ove dve tehnologije.

	IEEE-1394 (i.Link) (FireWire)	**USB**
Neophodan PC host	ne	da
Najveći broj uređaja	63	127
Zamena za vreme rada	da	da
Najduži kabl između dva uređaja	4,5 metra	5 metara
Trenutna brzina prenosa	200 Mbps (25 MB/sec)	12 Mbps (1,5 MB/sec)
Očekivane brzine prenosa	400 Mbps (50 MB/sec) 800 Mbps (100 MB/sec) 1 Gbps+ (125 MB/sec +)	–
Tipični uređaji	DV kamkorderi Digitalne kamere velike rezolucije HDTV Konvertori signala kablovske televizije Veoma brzi uređaji Skeneri velike rezolucije	Tastature Miševi Palice za igre Digitalne kamere niske rezolucije Spori uređaji Modemi Štampači Skeneri niske rezolucije

Glavna razlika je u brzini. Trenutno, 1394 nudi brzine prenosa preko 16 puta veće nego USB. Razlika u brzini će se još povećavati u budućnosti kada se pojave brže verzije 1394. Ubuduće će PC-ji imati USB i 1394. Udruženi, ova dva interfejsa mogu da zamene većinu standardnih priključaka tipičnog PC-ja. Zbog razlika u performansama, USB je očigledno projektovan za sporije dodatne uređaje kao što su tastature, miševi, modemi i štampači, dok će se 1394 koristiti za veoma brze računarske i elektronske digitalne video uređaje.

Značajna prednost 1394 jeste što nije potrebna veza na PC. Tako se 1394 može upotrebiti za direktnu vezu DV (Digital Video) kamkordera i DV Video rekordera za kopiranje i uređivanje traka.

IEEE-1394 sadašnjim i budućim korisnicima PC-ja nudi dosad neviđene multimedijalne mogućnosti. Aktuelni uređaji, pogotovo DV uređaji, veoma su skupi, ali – kao što se dešava sa svakom novom tehnologijom – cene bi trebalo da padnu, a to će širom otvoriti vrata novim primenama ove tehnologije, i za kućne i poslovne potrebe. Mnogi će dobiti mogućnost da se bave naprednim uređivanjem zvuka i videa. Ako u budućnosti nameravate da se bavite multimedijom na PC-ju, IEEE-1394 biće obavezan.

Ulazni uređaji

U OVOM POGLAVLJU

Tastature

Tehnologija tastature

Rešavanje problema i popravka tastatura

Postupci rasklapanja i upozorenja

Pokazivački uređaji

Tastature

Tastatura predstavlja jedan od osnovnih delova računara i glavni ulazni uređaj. Služi za unošenje komandi i podataka u sistem. U ovom odeljku razmatraju se tastature za PC kompatibilne sisteme i proučavaju se različiti tipovi tastatura, kako tastatura radi, interfejs tastatura-sistem, otklanjanje zastoja i popravljanje tastatura.

U godinama nakon predstavljanja prvog IBM PC-ja, IBM je stvorio tri različita oblika tastatura za PC, a Microsoft je proširio jedan od njih. Ovi oblici postali su pravi standardi u ovoj oblasti i koriste ih praktično svi proizvođači PC-ja. Nedavno, sa uvođenjem Windowsa 95, pojavila se izmenjena verzija standardnog oblika sa 101 tasterom (koju je stvorio Microsoft), nazvana Windows tastatura sa 104 tastera.

Osnovne vrste tastatura su:

- Proširena tastatura sa 101 tasterom
- Proširena Windows tastatura sa 104 tastera
- PC i XT tastatura sa 83 tastera (zastarela)
- AT tastatura sa 84 tastera (zastarela)

U ovom odeljku govori se o prva dva tipa tastatura, o rasporedu tastera na njima i o njihovom izgledu. Iako još uvek možete naići na stare sisteme koji koriste tastature sa 83 i 84 tastera, one su danas retke. S obzirom na to da svi novi sistemi koriste proširene tastature sa 101 i 104 tastera, ovde će samo o njima biti reči.

Napomena

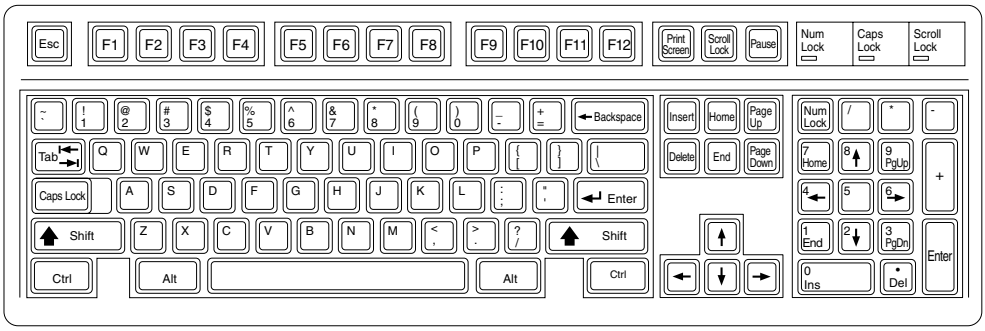
Ako želite da saznate više o PC i XT tastaturi sa 83 tastera ili o AT tastaturi sa 84 tastera pročitajte Poglavlje *7 Nadogradnje i popravke PC-ja, Desetog jubilarnog izdanja (Upgrading and Repairing PCs, Tenth Anniversary Edition,* koje se nalazi na CD-u uz ovu knjigu.

Proširena tastatura sa 101 tasterom (ili 102 tastera)

IBM je 1986. godine predstavio „korporacijsku" proširenu tastaturu sa 101 tasterom za novije XT i AT modele (slika 17.1). Koristim izraz „korporacijska" zato što se tastatura prvi put pojavila u IBM-ovom RT PC-ju, a to je bio RISC sistem (engl. *Reduced Instruction Set Computer* – računar sa redukovanim skupom instrukcija*)* projektovan za naučne i tehničke primene. Tastature ovog oblika uskoro su isporučivane sa praktično svim vrstama sistema i terminala koje je IBM prodavao. Druga preduzeća brzo su počela da podražavaju ovaj oblik i on je od tada postao standard u PC-jima zasnovanim na Intelovim procesorima.

Raspored ove univerzalne tastature poboljšan je u odnosu na tastaturu sa 84 tastera – izuzetak je možda taster Enter koji je vraćen na manju veličinu. Proširena tastatura sa 101 tasterom projektovana je tako da odgovara međunarodnim propisima i uslovima za tastature. U stvari, druga preduzeća, kao što su Digital Equipment Corporation (DEC) i Texas Instruments (TI), već su koristila tastature slične IBM-ovim sa 101 tasterom. IBM-ove tastature sa 101 tasterom prvobitno su isporučivane u verzijama sa svetlećim diodama i bez njih, u zavisnosti od toga da li je tastatura prodata sa XT ili AT sistemom. Sada su na raspolaganju mnoge druge varijante, uključujući i neke sa ugrađenim pokazivačkim uređajima.

Proširena tastatura može se dobiti u nekoliko različitih varijanti, ali su sve one u osnovi po električnim karakteristikama istovetne i mogu se međusobno zamenjivati. IBM i njegovo kompanije za tastature i štampače Lexmark proizveli su brojne verzije, među njima i tastature sa ugrađenim pokazivačkim uređajima i novim ergonomskim rasporedima. Neke od proširenih tastatura još uvek se vezuju za sistem preko DIN (akronim od Deutsche Industrie Norm — nemačka industrijska norma) priključka sa pet izvoda, ali većina se danas isporučuje sa kablovima za mini-DIN priključak sa 6 izvoda koji je prvi put uveden



Slika 17.1 Raspored proširene tastature sa 101 tasterom

na IBM-ovom računaru PS/2. Mada su priključci fizički različiti, tastature nisu, pa kablove možete da zamenite ili da utaknete jednu vrstu priključka u drugu pomoću adaptera.

Raspored tastature sa 101 tasterom može da se podeli na sledeća četiri dela:

- Deo za kucanje
- Numerički deo tastature
- Kontrole kursora i ekrana
- Funkcijske tastere

Tastatura sa 101 tasterom uređena je slično tastaturi Selectric, sa izuzetkom tastera Enter. Tasteri Tab, Caps Lock, Shift i Backspace imaju veću površinu i nalaze se na uobičajenim mestima, kao kod tastature Selectric. Tasteri Ctrl i Alt se nalaze sa obe strane razmaknice. Deo za kucanje i numerički deo tastature imaju oznake osnovnog reda za slepo kucanje.

Tasteri za kontrolu kursora i ekrana razdvojeni su od numeričkog dela tastature, koji je rezervisan za unos brojeva. (Kao i kod drugih PC tastatura, numerički deo tastature možete da koristite za kontrolu kursora i ekrana kada tastatura nije u režimu Num Lock.) Taster sa znakom za deljenje i dopunski taster Enter dodati su numeričkom delu tastature.

Tasteri za kontrolu kursora poređani su u obliku obrnutog slova T, kao što se sada traži na svim računarskim tastaturama. Tasteri Insert, Delete, Home, End, Page Up i Page Down nalaze se iznad tastera namenjenih kontroli kursora i razdvojeni su od numeričkog dela tastature. Funkcijski tasteri, grupisani po četiri, smešteni su duž gornje ivice tastature. Tastatura ima i dva dodatna funkcijska tastera: F11 i F12. Taster Esc je izdvojen u gornjem levom uglu tastature. Za često korišćene funkcije obezbeđeni su tasteri Print Screen/Sys Req, Scroll Lock i Pause/Break.

Verzije proširene tastature za strane jezike sadrže 102 tastera i imaju neznatno drugačiji raspored od američkih verzija sa 101 tasterom.

Jedno od mnogih korisnih svojstava proširene tastature jesu kapice tastera koje mogu da se skidaju. Ovo olakšava zamenu polomljenih tastera i čišćenje tastature. Osim toga, praznim kapicama tastera i nalepnicama možete da prilagođavate tastaturu. Takođe se mogu nabaviti šabloni tastatura za posebne namene.

Proširena tastatura sa 101 tasterom ili neka od njenih varijanti verovatno će biti isporučivana uz sve stone PC-je još neko vreme. Predstavlja ubedljivo najomiljeniju tastaturu i nema nagoveštaja da bi mogla biti zamenjena u budućnosti. Kako većina PC-ja koristi istu vrstu tastature, lako je preći sa jednog na drugi sistem, bez potrebe da se ponovo uči raspored. Osim toga, polomljenu ili neudobnu tastaturu, kao relativno jeftin deo, možete lako zameniti.

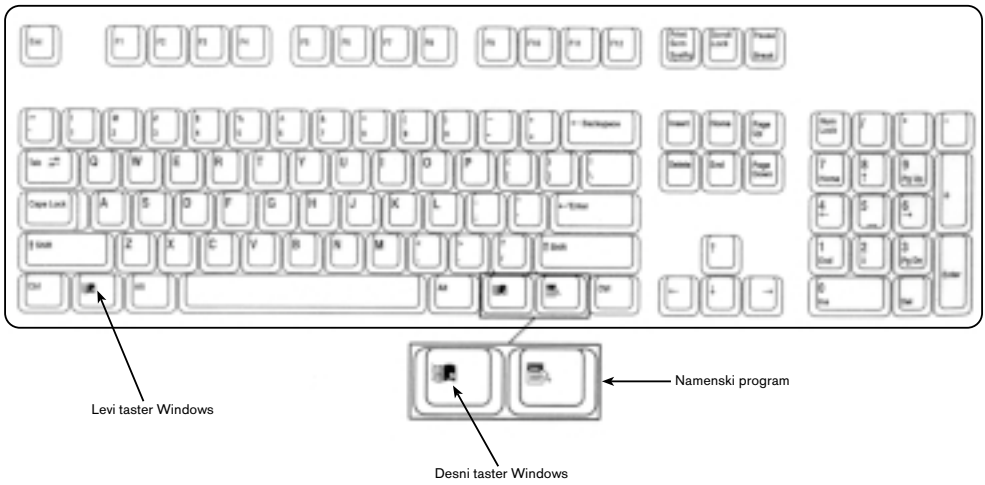
Tastatura sa 104 tastera (Windows 95/98 tastatura)

Ako kucate naslepo kao ja, onda stvarno ne volite da pomerate ruke sa tastature da biste upotrebili miša. Sa Windowsom 95 i 98 koji koriste oba tastera na mišu, ovo postaje više nego problem. Mnoge nove tastature, posebno one kod prenosivih računara, sadrže varijantu pokazivačkih uređaja IBM TrackPoint ili Alps Glidepoint (razmotrena kasnije u poglavlju), a oni dozvoljavaju korisnicima koji slepo kucaju da zadrže ruke na tastaturi čak i kada pomeraju pokazivač. Ipak, postoji još jedna mogućnost koja može biti od pomoći. Microsoft je predstavio standard koji na tastaturu dodaje tri nova tastera, namenjena za Windows. Ovi novi tasteri pomažu u poslovima koji bi inače zahtevali višestruko pritiskanje tastera na tastaturi ili mišu.

Microsoftov standard za Windows tastaturu opisuje skup novih tastera i nizova tastera. Uobičajeni raspored sa 101 tasterom porastao je sada na 104 tastera, dodavanjem levog i desnog tastera Windows i jednog aplikacijskog tastera. Ovi tasteri koriste se umesto kombinacija drugih tastera, na nivou operativnog sistema i namenskih programa, slično sadašnjim kombinacijama koji sadrže Ctrl i Alt. Novi tasteri vam nisu neophodni za Windows 95/98, NT ili Windows 2000, ali isporučioci softvera počeli su da svojim Windows proizvodima dodaju posebne poslove koji koriste novi aplikacijski taster (koji ima istu funkciju kao desni taster miša). Na slici 17.2 prikazan je standardni raspored Windows tastature sa tri nova tastera.

Preporučeni raspored Windows tastature određuje da levi i desni tasteri Windows (zvani WIN tasteri) budu pored tastera Alt sa obe strane razmaknice, kao i da aplikacijski taster bude s desne strane desnog tastera Windows. Treba napomenuti da je projektantu tastature prepušteno da odredi tačan položaj ovih tastera, tako da ćete od jedne do druge tastature nailaziti na razlike.

WIN tasteri otvaraju uvodni meni Windowsa 95 i onda po njemu možete da se krećete koristeći kursorske tastere. Aplikacijski taster oponaša desni taster miša; u većini programa on otvara kontekstni padajući meni. Nekoliko kombinacija sa WIN tasterima nudi već određene makro komande. Na primer, WIN+E pokreće program Windows Explorer. U sledećoj tabeli dat je spisak svih novih kombinacija tastera u Windowsu 95 i Windowsu 98:



Slika 17.2 Raspored Windows tastature sa 104 tastera

Kombinacija tastera	Funkcija
WIN+R	Prikazuje okvir za dijalog Run
WIN+M	Smanjuje sve prozore
Shift+WIN+M	Poništava smanjivanje svih prozora
WIN+F1	Pokreće Help
WIN+E	Pokreće Windows Explorer
WIN+F	Pronalazi datoteke ili omotnice
Ctrl+WIN+F	Pronalazi računar
WIN+Tab	Ciklično prolazi kroz dugmad u paleti poslova
WIN+Break	Prikazuje okvir za dijalog System Properties
Taster namenskih programa	Prikazuje kontekstni meni za izabranu stavku

Kada se Windows tastatura sa 104 tastera koristi sa instaliranim Microsoft IntelliType softverom na raspolaganju su sledeće kombinacije tastera:

Kombinacija tastera	Funkcija
WIN+L	Odjavljuje Windows
WIN+P	Otvara Print Manager
WIN+C	Otvara kontrolni panel
WIN+V	Otvara klipbord
WIN+K	Otvara okvir za dijalog Keyboard Properties
WIN+I	Otvara okvir za dijalog Mouse Properties
WIN+A	Otvara opcije Accessibility (ako su instalirane)
WIN+razmaknica	Prikazuje spisak interventnih tastera Intelli tipa
WIN+S	Uključuje i isključuje taster Caps Lock

Standard za Windows tastature zahteva da tvorci tastatura povećaju broj upotrebljivih trilograma na svojim tastaturama. *Trilogram* predstavlja kombinaciju tri istovremeno pritisnuta tastera sa specifičnom funkcijom kao što je Ctrl+Alt+Del. Dosta je skupo projektovati tastaturu tako da matrica prekidača ispravno zabeleži trilograme. Ova svojstva tastature, zajedno sa dodatnim tasterima Windows, prouzrokovaće porast cena tastatura. Ipak, obim prodaje, kao i slobodna tržišna konkurencija, trebalo bi da održe cenu u razumnim granicama.

Praktično svaki proizvođač tastatura sada proizvodi tastature sa ovim posebnim Windows tasterima. Takođe, neki spajaju ove nove tastere sa drugim svojstvima. Na primer, pored novih tastera Windows, tastatura Microsoft Natural Keyboard ima ergonomska svojstva, kao što su odvojeni delovi tastature, koji su zakrenuti prema spoljnim stranama tako da pospešuju pravilno držanje ručnih zglobova. Korisnicima naviklim na standardno uređenje tastera ovakva rešenja mogu da oduzmu ponešto od onoga na šta su navikli. Nažalost, korisnik na ovoj tastaturi (koju Keytronics pravi za Microsoft) nema ni blizu tako prijatan osećaj kao sa tastaturama s mehaničkim prekidačima, koje koriste Alps, Lite-On ili NMB. Niti, pak, ima izrazito dobar osećaj kao sa tastaturama Lexmark i Unicomp. Pored novih tastera Windows, neki proizvođači, npr. Lexmark, NMB i Alps, uzeli su licencu za novi sklop razmaknice, zvani „brisati lako“ (Erase-Ease), od firme Keyboard Enhancements, Inc. Taj novi sklop deli razmaknicu na dva dela, koristeći kraću levu polovinu (ili po potrebi desnu) kao dodatni taster Backspace. Ako naiđete na reklamu za tastatura sa

105 tastera, ona će verovatno imati tri dodatna tastera Windows i dopunski taster Backspace pored razmaknice.

Novi Windows tasteri mogu da olakšaju pristup nekim funkcijama u operativnom sistemu Windowsa i u njegovim programima, kako iskusnim korisnicima koji kucaju naslepo, tako i početnicima. Ipak, treba istaći da ovi novi tasteri nisu od presudnog značaja kada radite u Windowsu. Zapravo već postoje standardne kombinacije tastera koje izvršavaju iste zadatke kao i novi tasteri. Takođe sam primetio da mali broj onih koji imaju dodatne tastere na tastaturama zaista i upotrebljava te tastere. Zbog svega navedenog, kao i zbog činjenice da dodavanje novih tastera povećava cenu tastature, nisu svi proizvođači PC-ja prihvatili nove tastere. Pojedini proizvođači dodali su tastere za upravljanje pretraživačem i druge. Iako nisu standardni, ovi tasteri mogu da pojednostave pregledanje Web stranica.

Prenosive tastature

Porast broja laptop i noutbuk sistema bio je od najvećeg uticaja na izgled tastatura poslednjih godina. Zbog ograničenja u pogledu veličine očigledno nije moguće da se upotrebi standardni raspored tastature na prenosivom računaru. Proizvođači su došli do različitih rešenja. Nažalost, nijedno od tih rešenja nije postalo industrijski standard, kao što je raspored sa 101 tasterom. Zbog različitog oblika i zbog toga što tastaturu prenosivog sistema nije lako zameniti kao kod stonog sistema, raspored tastera trebalo bi da ima značajnu ulogu prilikom odlučivanja o kupovini.

Prvi laptop sistemi često su koristili manje tastere od uobičajenih radi smanjenja veličine tastature, što je bilo uzrok mnogih žalbi korisnika. Danas veličina tastera na prenosivim sistemima obično odgovara onim kod stonih tastatura, mada neki sistemi imaju upola manje tastere od uobičajenih za funkcijske tastere i druge manje korišćene delove tastature. Osim toga, zahtevi korisnika naterali su mnoge proizvođače da zadrže raspored tastera za kursore u obliku obrnutog slova T, posle nekoliko neuspelih pokušaja promene.

Naravno, najuočljivija promena na tastaturi prenosivog sistema jeste izostavljanje numeričkog dela tastature. Većina prenosivih sistema danas ima numerički deo koji je umetnut u standardni slovni deo tastature, kao što je prikazano na slici 17.3. Da biste prebacili tastere sa njihovih standardnih vrednosti na numeričke vrednosti, obično treba da otkucate kombinaciju koja sadrži i korisnički funkcijski taster, često označen sa Fn.

Slika 17.3 Većina prenosivih sistema danas sadrži čudno oblikovanu grupu numeričkih tastera umetnutu u slovni deo

Ovo predstavlja krajnje nezgodno rešenje i mnogi korisnici potpuno odustaju od upotrebe numeričkog dela tastature na prenosivim sistemima. Nažalost, neke radnje, kao što je unos ASCII kodova pomoću tastera Alt, zahtevaju upotrebu brojeva sa numeričkog dela tastature, što može da bude veoma neprijatno na sistemima koji imaju ovako uređene tastature.

Pored upravljanja numeričkim delom tastature, taster Fn često se koristi za druge specifične mogućnosti prenosivog sistema, kao što su prebacivanje između ugrađenog i dodatnog ekrana ili kontrolisanje osvetljenosti ekrana i jačine zvuka.

Neki proizvođači prenosivih sistema otišli su predaleko u pokušaju da snabdeju korisnike odgovarajućim tastaturama. IBM je nakratko prodavao sisteme sa „leptirastom" tastaturom. Ta je tastatura bila podeljena na dve polovine koje su stajale jedna preko druge kada je sistem bio zatvoren. Kada biste podigli poklopac, dve polovine bi se razdvojile i postavile bok uz bok, formirajući tastaturu veću od kućišta računara.

Ima ironije u tome da je opšta težnja ka većim ekranima kod prenosivih sistema učinila nepotrebnom ovakvo uređenje tastature. Mnogi proizvođači povećali su površinu svojih računara da bi prihvatili ekrane od 12 ili čak 14 inča, ostavljajući tako više mesta za proširenje tastature.

▶▶ Pročitajte „Tastature", str. 1100.

Kompatibilnost

IBM-ove proširene tastature su univerzalne. One su i samoprebacujuće, što znači da rade sa praktično svim sistemima – od XT-a do PS/2 ili bilo kog PC kompatibilnog sistema. Neke tastature, međutim, mogu zahtevati da preklopnik bude u položaju za rad sa PC/XT sistemima, koji nemaju čip kontrolera tastature 8042 na matičnoj ploči. Ponekad ćete, možda, morati da stavite drugi kabl koji ima odgovarajući priključak za sistem ili da upotrebite adapter.

Iako je proširena tastatura električno kompatibilna sa svim AT matičnim pločama, pa i sa većinom PC/XT matičnih ploča, mnogi stariji sistemi imaće teškoća sa softverom kada koriste ovu tastaturu. IBM je promenio ROM u sistemima kako bi oni pravilno podržali novu tastaturu, a isporučioci odgovarajućih sistema pratili su ga u tome. Veoma stare mašine (iz 1986. ili pre) mogu zahtevati nadogradnju ROM-a da bi pravilno koristile neka svojstva proširene tastature sa 101 tasterom, kao što su tasteri F11 i F12. Ako određeni ROM BIOS sistema nije sposoban da radi pravilno sa tastaturom sa 101 tasterom, ona možda uopšte neće raditi (kao što je slučaj sa sve tri verzije ROM-a za IBM PC). Možda neće raditi dodatni tasteri (F11 i F12) ili ćete uopšte imati neprilika u radu s tastaturom. Ponekad nekompatibilnost izaziva pojavu pogrešnih znakova kada se pritiskaju tasteri (zbog čega sistem ispušta zvučni signal bip), pa tastatura radi nepravilno. Ovi nedostaci često mogu da se otklone nadograđujući ROM-a novom verzijom koja pravilno podržava proširenu tastaturu.

Probe radi utaknuo sam novu tastaturu u stariji XT. Činilo se da tastatura radi dobro. Nije radio nijedan od tastera koji nisu postojali ranije, kao što su F11 i F12, ali su radili novi tasteri sa strelicama i numerički deo tastature. Izgleda da proširena tastatura radi sa XT ili AT sistemima, ali ne i sa prvim PC-jima zbog neodgovarajućeg BIOS-a i strujnih kola interfejsa. Mnoge verzije proširene tastature sa 101 tasterom imaju poseban XT/AT preklopnik na poleđini, koji omogućava da tastatura radi sa prvim PC-jima.

Savet

Ako imate stariji IBM sistem postoji način da saznate da li taj sistem ima potpunu ROM BIOS podršku za tastaturu sa 101 tasterom: kad utaknete tastaturu i uključite napajanje sistema, svetiljka Num Lock automatski se pali i omogućen je numerički deo tastature. Ovaj način utvrđivanja nije sasvim siguran, ali ako se svetiljka upali, onda vaš BIOS uopšteno podržava tastaturu. Izuzetak vredan pažnje je IBM AT BIOS, sa datumom 10.06.85. On uključuje svetiljku Num Lock, ali ipak ne podržava proširenu tastaturu pravilno. Sve verzije IBM BIOS-a sa datumom posle 15.11.85 pravilno podržavaju proširene tastature.

Num Lock (primena numeričkog dela tastature)

Kada, na IBM-ovim sistemima koji podržavaju proširenu tastaturu, sistem prepozna tastaturu posle uključivanja napajanja, on omogući svojstvo Num Lock i pri tom se upali odgovarajuća svetiljka. Ako sistem prepozna stariju AT tastaturu sa 84 tastera, on ne omogućava funkciju Num Lock, zato što ove tastature nemaju kursorske tastere izdvojene iz numeričkog dela tastature. Kada se 1986. godine prvi put pojavile proširene tastature, mnogim korisnicima (među njima sam bio i ja) nije se dopalo što je numerički deo tastature bio automatski onemogućen svaki put kada bi se podigao sistem. Većina proizvođača sistema postepeno je počela da ugrađuje u BIOS mogućnost određivanja stanja Num Locka koji će biti nametnut u toku postupka podizanja sistema.

Neki korisnici su mislili da je automatsko omogućavanje Num Locka novo svojstvo proširene tastature, zato što se činilo da nijedna od ranijih tastatura ne radi na taj način. Setite se da ovo u stvari nije svojstvo tastature, već posao ROM BIOS-a matične ploče, koji prepoznaje proširenu tastaturu sa 101 tasterom i omogućuje Num Lock kao „pogodnost". Kod sistema čiji BIOS ne kontroliše stanje numeričkog dela tastature možete koristiti parametar `NUMLOCK=` iz datoteke CONFIG.SYS u DOS-u 6.0 ili višoj verziji, da biste po želji omogućili ili onemogućili Num Lock. Ako radite u verziji DOS-a starijoj od verzije 6.0, možete da upotrebite neki od brojnih dostupnih besplatnih programa za kontrolisanje funkcije Num Locka. Izvršavanje programa iz datoteke AUTOEXEC.BAT može da podesi stanje numeričkog dela tastature kadgod se sistem ponovo podigne.

Tehnologija tastature

Tehnologija po kojoj je napravljena tipična PC tastatura veoma je zanimljiva. U ovom odeljku razmotreni su svi vidovi tehnologije i sastava tastatura, uključujući prekidače tastera, interfejs između tastature i sistema, kodove tastera i priključke tastatura.

Dizajn prekidača tastera

Današnje tastature koriste jednu od nekoliko vrsta prekidača da bi aktivirali svaki taster. Većina tastatura koristi neki oblik mehaničkog prekidača tastera. Mehanički prekidač tastera oslanja se na mehanički trenutni kontaktni prekidač da bi stvorio električni kontakt koji zatvara kolo. Neke vrhunske tastature koriste potpuno drugačiji, nemehanički sklop koji se zasniva na kondenzatorskim prekidačima. U ovom odeljku raspravljamo o ovim prekidačima i o dometima svakog sklopa.

Najčešća vrsta prekidača tastera jeste mehanički taster i on se može naći u sledećim varijantama:

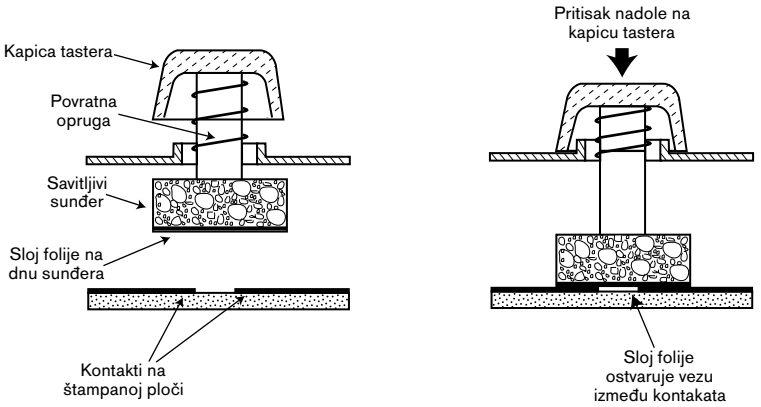
- Potpuno mehanički
- Sa sunđerastim elementom
- Sa gumenom kupolom
- Sa membranom

Potpuno mehanički prekidač tastera

Potpuno mehanički prekidač tastera upravo je to – jednostavan mehanički prekidač sa metalnim kontaktima koji na trenutak ostvaruju vezu. Prekidač često sadrži mehanizam odziva na dodir, koji se sastoji od sklopa držača i opruge, projektovanog da pruži izvestan otpor pri pritiskanju tastera. Nekoliko preduzeća, među njima Alps Electric, Lite-on i NMB Technologies, proizvodi ovu vrstu tastatura koristeći prekidače koje isporučuje prvenstveno Alps Electric. Mehanički prekidači veoma su trajni, najčešće imaju kontakte koji se sami čiste i obično su predviđeni za 20 miliona otkucaja, što je po dugotrajnosti slabije samo od kondenzatorskih prekidača. Potpuno mehanički prekidači imaju i odličan odziv na dodir.

Mehanički prekidači sa sunđerastim elementom

Mehanički prekidači sa sunđerastim elementom bili su veoma popularni kod nekih starijih tastatura. Većina starijih PC tastatura, uključujući one koje prave Keytronics i mnogi drugi, koristi ovu tehnologiju. Ovi prekidači su osobeni po sunđerastom elementu sa električnim kontaktom na dnu. Sunđerasti element je postavljen na dnu klipa koji je pričvršćen za taster (slika 17.4).



Slika 17.4 Tipičan mehanički prekidač tastera sa sunđerastim elementom

Kada je prekidač pritisnut provodna folija s donje strane sunđerastog elementa zatvara kolo na štampanoj ploči ispod nje. Povratna opruga potiskuje taster nagore kada prestane pritisak. Sunđer prigušuje kontakt i sprečava skakutanje, ali nažalost stvara „mlohav" osećaj na ovim tastaturama. Veliki nedostatak ovakvog sklopa prekidača tastera jeste to što često ima mali odziv na dodir. Sistemi sa ovakvim tastaturama pribegavaju ponekad trikovima, kao što je pucketanje zvučnika PC-ja koje označava da je ostvaren kontakt. Compaq je koristio ovakve tastature (koje je pravio Keytronics) u mnogim svojim sistemima. Po pitanju osećaja na tastaturi ukusi su ponekad različiti; ja ne volim prekidače sa sunđerastim elementom.

Manu predstavlja i to što je ovakav sklop podložniji koroziji na provodnoj foliji i štampanoj ploči ispod nje. Kada se to desi, pritisak na taster može povremeno da ostane bez dejstva, što ume da bude veoma neprijatno. Srećom, ove tastature spadaju među najlakše za čišćenje. Potpuno rasklapajući tastaturu obično možete izvaditi deo sa štampanom pločom – a da ne vadite svaki sunđerasti element posebno – i prići donjim stranama sunđerastih elemenata. Tada možete lako ukloniti koroziju i prljavštinu sa folije i štampane ploče, vraćajući time tastaturu u besprekorno stanje. Nažalost, vremenom će se problemi sa korozijom opet pojaviti. Preporučujem da se nanese malo Stabilanta 22a D.W. firme Electrochemicals, radi boljeg ostvarivanja kontakta prekidača i sprečavanja korozije ubuduće. Zbog ovakvih nedostataka, sklop sa sunđerastim elementima više se ne koristi mnogo i po popularnosti ga je prevazišao sklop sa gumenom kupolom.

Prekidači sa gumenom kupolom

Prekidači sa gumenom kupolom jesu mehanički prekidači slični prekidačima sa sunđerastim elementom, ali umnogome poboljšani. Umesto opruge ovi prekidači koriste gumenu kupolu koja ima grafitno dugme sa donje strane. Kada pritisnete taster, klip tastera pritiska gumenu kupolu, zbog čega ona pruža otpor i popušta odjednom, slično poklopcu limenog bureta. Kako gumena kupola popušta, korisnik oseća odziv na dodir, a grafitno dugme ostvaruje kontakt između vodova na štampanoj ploči ispod njega. Kada se taster otpusti, gumena kupola vraća se u prvobitni oblik i potiskuje taster nagore.

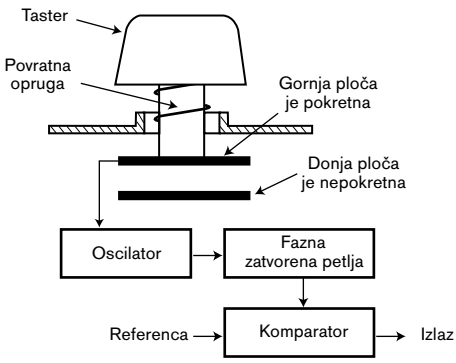
Guma otklanja potrebu za oprugom i obezbeđuje pristojnu jačinu odziva na dodir, bez ikakvih posebnih držača ili drugih delova. Prekidači sa gumenom kupolom koriste grafitno dugme zato što je ono otporno na koroziju i zato što deluje kao čistač metalnih kontakata ispod njega. Same gumene kupole oblikovane su kao obloga koja u potpunosti štiti kontakte ispod nje od prljavštine, prašine i čak od manjeg prosipanja tečnosti. Ovakvo rešenje prekidača je najjednostavnije i koristi najmanji broj delova, što ga čini veoma pouzdanim, a tastature koje ga koriste danas su najčešće u upotrebi.

Ako tastatura sa gumenom kupolom uopšte ima manu, onda je to odziv na dodir koji nije onoliko dobar koliko bi to želeli mnogi korisnici. Iako mnogi smatraju da je taj odziv prihvatljiv, neki korisnici više vole jači odziv na dodir nego što može da pruži tastatura sa gumenom kupolom.

Tastatura sa membranom

Tastatura sa membranom predstavlja izmenjeno rešenje tastature sa gumenom kapicom. Tasteri više nisu međusobno razdvojeni, već zajedno čine list koji leži na podlozi od gumenih kupola. Ovakav sklop značajno ograničava hod tastera. Zbog toga se membranske tastature ne smatraju upotrebljivim za uobičajeno slepo kucanje. Međutim, one su idealne za upotrebu u izuzetno teškim uslovima rada. Kako ploče mogu da budu spojene međusobno i zaštićene od spoljnih materija, tastature sa membranama mogu da se upotrebljavaju u uslovima koje ne bi izdržale druge vrste tastatura. Tastature sa membranama koriste se u mnogim industrijskim pogonima za terminale koji ne zahtevaju opsežan unos podataka, već se umesto toga koriste za rad sa opremom, kao što su registarske kase.

Kondenzatorski prekidači predstavljaju jedinu vrstu nemehaničkih prekidača tastera koja je danas u upotrebi (slika 17.5). Kondenzatorski prekidač je pravi Mercedes među prekidačima tastera. Mnogo je skuplji od uobičajenog prekidača sa gumenom kapicom, ali je otporniji na prljavštinu i koroziju i daje najbolji odziv na dodir od svih vrsta prekidača.



Slika 17.4 Kondenzatorski prekidač tastera

Kondenzatorski prekidač ne radi tako što ostvaruje kontakt između provodnika. Umesto toga, dve ploče, obično od plastike, povezane su u prekidačku matricu koja je projektovana da otkrije promene kapacitivnosti kola.

Kada se pritisne taster, klip pomera gornju ploču prema nepokretnoj donjoj ploči. Obično postoji mehanizam koji ostvaruje jasan odziv na dodir preko sredine hoda, sa odzvanjajućim zvukom „klik". Kako se ploče pomeraju, menja se kapacitivnost između njih. Komparatorsko kolo u tastaturi otkriva ovu promenu.

Pošto se ova vrsta prekidača ne zasniva na metalnim kontaktima, skoro je imuna na koroziju i prljavštinu. Ovi prekidači veoma su otporni na skakutanje tastera, zbog kojeg se pojavi više znakova posle jednog otkucaja. Oni su takođe najtrajniji – predviđeni su za 25 ili više miliona otkucaja, nasuprot radnom veku od 10 do 20 miliona otkucaja kod drugih

vrsta. Odziv na dodir je neprevaziđen, zato što prekidač stvara relativno glasan zvuk „klik" i jak osećaj preko sredine hoda. Jedini nedostatak ovog rešenja jeste njegova cena. Tastature sa kondenzatorskim prekidačima spadaju među najskuplje. Dobar osećaj i trajnost čine ih ipak vrednim svoje cene.

Tradicionalno jedini isporučioci tastatura sa kondenzatorskim prekidačima bili su IBM i njegovi naslednici u tehnologiji tastatura, Lexmark i Unicomp.

Interfejs tastature

Tastatura se sastoji od skupa prekidača postavljenih u mrežu ili niz, pod nazivom *matrica tastera*. Kada se pritisne taster, procesor u tastaturi prepozna koji taster je pritisnut, tako što odredi koje mesto u matrici pokazuje provodljivost. Procesor u tastaturi, koji takođe tumači koliko dugo je pritisnut taster, može čak da obradi višestruko pritiskanje tastera u isto vreme. Bafer od 16 bajtova u hardveru tastature može da prihvati brza ili višestruka pritiskanja tastera i da ih jedno po jedno sprovede u sistem.

Kada pritisnete taster u većini slučajeva kontakt lagano vibrira, što znači da se dogodi nekoliko brzih ciklusa uključenja i isključenja upravo kada prekidač ostvaruje kontakt. Ova pojava naziva se *skakutanjem*. Procesor u tastaturi projektovan je da filtrira skakutanje, odnosno prečisti otkucaj. Procesor u tastaturi mora da razlikuje skakutanje od dvostrukog otkucaja tastera koji korisnik namerava da izvede. Ovo je veoma lako razlikovati, jer je skakutanje mnogo brže od onoga što čovek može da postigne pritiskajući taster više puta.

Tastatura PC-ja u stvari je računar u malom. Ona se povezuje sa glavnim sistemom preko posebne serijske veze podataka. Ova veza šalje i prima podatke u 11-bitnim paketima, koji se sastoje od osam bitova podataka, plus okvirni i kontrolni bitovi. Iako je to zaista serijska veza (u kojoj se podaci prenose jednim provodnikom), interfejs tastature nije kompatibilan sa standardnim RS-232 serijskim priključkom koji se najčešće koristi za povezivanje modema.

Procesor u prvobitnoj PC tastaturi bio je čip mikrokontroler Intel 8048. Novije tastature često koriste verziju 8049, koja ima ugrađeni ROM ili neki drugi mikrokontroler kompatibilan sa čipom 8048 ili 8049. Na primer, u svojim proširenim tastaturama, IBM je uvek koristio namensku verziju procesora Motorola 6805, koja je kompatibilna sa Intelovim čipovima. Procesor ugrađen u tastaturu očitava matricu tastera, prečišćava signale otkucaje, pretvara ih u odgovarajući kôd tastera i šalje kôd matičnoj ploči. Procesori ugrađeni u tastature sadrže sopstveni RAM, možda nešto ROM-a i ugrađeni serijski interfejs.

Kod originalnog PC/XT oblika tastature serijski interfejs tastature povezan je sa čipom programabilnog periferijskog interfejsa 8255 (engl. *Programmable Peripheral Interface*, PPI) na matičnoj ploči PC/XT-a. Ovaj čip je vezan na liniju IRQ1 kontrolera prekida, koja se koristi da bi se javilo sistemu da su podaci sa tastature na raspolaganju. Podaci se šalju od čipa 8255 do procesora preko adrese U/I priključka 60h. Signal na IRQ1 uzrokuje da procesor glavnog sistema izvrši podrutinu (INT 9h), koja tumači kôd tastera i odlučuje šta treba da se radi.

Kod AT tastature serijski interfejs tastature povezan je sa posebnim kontrolerom tastature na matičnoj ploči. Kod originalnog AT oblika, ovaj kontroler je čip Intel 8042 – podređeni mikrokontroler univerzalnog periferijskog interfejsa (engl. *Universal Peripheral Interface*, UPI). Ovaj mikrokontroler predstavlja u stvari poseban procesor koji ima sopstvena 2 KB ROM-a i 128 bajtova RAM-a. Verzija 8742, koja koristi EPROM, može da se izbriše i nanovo programira. Ranije, kada ste kupovali nadogradnju ROM-a matične ploče od proizvođača matičnih ploča za starije sisteme, nadogradnja je podrazumevala i novi čip kontrolera tastature, zato što je on u sebi sadržao nešto zavisnog i dopunjenog ROM koda. Neki sistemi koriste čipove 8041 ili 8741, koji se razlikuju samo po veličini ugrađenog ROM-a ili RAM-a, dok drugi sistemi sada imaju kontroler tastature ugrađen u skup čipova glavnog sistema.

Kod AT sistema, mikrokontroler (tip 8048) u tastaturi šalje podatke kontroleru tastature (tip 8042) na matičnoj ploči. Kontroler na matičnoj ploči takođe može da šalje podatke natrag matičnoj ploči. Kada kontroler tastature primi podatke od tastature, on uputi matičnoj ploči jedan zahtev IRQ1 i pošalje podatke glavnom procesoru matične ploče preko adrese U/I priključka 60h, baš kao kod PC/XT-a. Delujući kao posrednik između tastature i procesora glavnog sistema, kontroler tastature 8042 može da prevede kodove tastera i da izvrši nekoliko drugih zadataka. Sistem može slati podatke kontroleru tastature 8042 i preko priključka 60h, koji ih onda prosleđuje tastaturi. Osim toga, kada sistem treba da pošalje komande kontroleru tastature na matičnoj ploči ili da proveri njegovo stanje, on obavlja čitanje ili upisivanje preko U/I priključka 60h. Ove komande obično su praćene podacima koji se šalju u oba smera preko priključka 60h.

Stariji sistemi koriste kontroler tastature 8042 i da bi kontrolisali adresnu liniju memorije A20, koja omogućava pristup sistemskoj memoriji većoj od 1 MB. Savremenije matične ploče najčešće imaju ovu mogućnost ugrađenu neposredno u skup čipova matične ploče.

Automatsko kucanje

Ako se taster na tastaturi drži pritisnut, on prelazi na *automatsko kucanje* (engl. *typematic*), što znači da tastatura ponavlja slanje koda tastera matičnoj ploči. Kod AT tastatura brzina automatskog kucanja podešava se slanjem odgovarajućih komandi procesoru tastature. Kod starijih, PC/XT tastatura ovo nije moguće, zato što interfejsi ovog tipa tastatura nisu dvosmerni.

AT tastature imaju parametre brzine i kašnjenja automatskog kucanja koji se mogu programirati. Većina operativnih sistema nudi mogućnost da podesite ove parametre na vrednosti koje vama odgovaraju. U Windowsu 9x i Windowsu NT za to koristite kontrolni panel Keyboard. U DOS-u koristite komandu `MODE`.

Podešavanje parametara tastature u Windowsu

Da biste promenili podrazumevane vrednosti parametara brzine i kašnjenja automatskog kucanja u bilo kojoj verziji Windowsa, otvorite kontrolni panel Keyboard. U Windowsu 95, 98 i NT, kontrole se nalaze na strani Speed, kao što je prikazano na slici 17.6. Klizač Repeat Delay određuje dužinu vremena kašnjenja tokom kog taster treba da ostane pritisnut pre nego što znakovi počnu da se ponavljaju, dok klizač Repeat Rate određuje koliko se brzo znakovi ponavljaju posle isteka vremena kašnjenja.

Slika 17.6 Windows 9x i NT omogućavaju grafičku kontrolu parametara automatskog kucanja tastature

Napomena

Podeljci na klizačima Repeat Delay i Repeat Rate u kontrolnom panelu Keyboard odgovaraju vrednostima `RATE` i `DELAY` u komandi `MODE`, kao što je navedeno u tabelama 17.1 i 17.2, kasnije u ovom poglavlju. Iz ovih tabela možete da vidite da svaki podeljak na klizaču Repeat Delay produžava vreme kašnjenja za oko 0,25 sekundi, dok svaki podeljak na klizaču Repeat Rate odgovara približno jednom znaku u sekundi.

Okvir za dijalog sadrži u sebi okvir za tekst koji možete da iskoristite za isprobavanje izabranih vrednosti, pre nego što ih prosledite sistemu. Kada postavite kursor u taj okvir za tekst i pritisnete neki taster, tastatura reaguje koristeći vrednosti parametara koje su trenutno podešene na klizačima, iako ih niste još primenili na Windows okruženje.

Napomena

U Windowsu 3.1 vrednosti parametara iz kontrolnog panela Keyboard poništavaju sve prethodne vrednosti parametara automatskog kucanja, koje ste možda primenili u DOS-u koristeći komandu `MODE`.

Podešavanje parametara tastature u DOS-u

U verzijama DOS-a 4.0 i kasnijim komanda `MODE` omogućava vam da podesite brzinu automatskog kucanja tastature, kao i kašnjenje, pre nego što započne automatsko kucanje. Podrazumevane vrednosti (`r`) parametra `RATE` jesu 20, za većinu PC-ja, i 21, za IBM PS/2 sisteme. Podrazumevana vrednost (`d`) parametra `DELAY` jeste 2. Stoga za većinu sistema standardna brzina automatskog kucanja iznosi 10 cps (*characters per second* – znakova u sekundi), dok kašnjenje pre nego što započne automatsko kucanje iznosi 0,5 sekundi.

Da biste pomoću DOS komande `MODE` podesili parametre brzine i kašnjenja automatskog kucanja tastature, koristite sledeću komandu:

```
MODE CON[:] [RATE=r DELAY=d]
```

Prihvatljive vrednosti broja `r` i odgovarajuće vrednosti brzine automatskog kucanja izražene u cps navedene su u tabeli 17.1.

Tabela 17.1 Parametri brzine automatskog kucanja u komandi *MODE* DOS-a 4.0+

RATE br.	Brzina ± 20%	RATE br.	Brzina ± 20%	RATE br.	Brzina ± 20%
32	30,0 cps	21	10,9 cps	10	4,3 cps
31	26,7 cps	20	10,0 cps	9	4,0 cps
30	24,0 cps	19	9,2 cps	8	3,7 cps
29	21,8 cps	18	8,6 cps	7	3,3 cps
28	20,0 cps	17	8,0 cps	6	3,0 cps
27	18,5 cps	16	7,5 cps	5	2,7 cps
26	17,1 cps	15	6,7 cps	4	2,5 cps
25	16,0 cps	14	6,0 cps	3	2,3 cps
24	15,0 cps	13	5,5 cps	2	2,1 cps
23	13,3 cps	12	5,0 cps	1	2,0 cps
22	12,0 cps	11	4,6 cps		

U tabeli 17.2 prikazane su vrednosti za DELAY i odgovarajuća vremena kašnjenja u sekundama.

Tabela 17.2 Parametri kašnjenja automatskog kucanja u DOS komandi *MODE*

DELAY br.	Vreme kašnjenja
1	0,25 s
2	0,50 s
3	0,75 s
4	1,00 s

Na primer, kada radim u DOS-u, ja uvek stavim sledeću komandu u datoteku AUTOEXEC.BAT:

```
MODE CON: RATE=32 DELAY=1
```

Ova komanda podešava brzinu automatskog kucanja na najveću moguću vrednost — 30 cps. Takođe, podešava kašnjenje na najmanju vrednost od 0,25 sekundi. Ova komanda daje „turbo ubrzanje" tastaturi i čini da se mnogo brže izvršavaju radnje koje zahtevaju ponovljena pritiskanja tastera, kao što je kretanje po datoteci pomoću tastera za kursor. Brzo automatsko kucanje i malo kašnjenje mogu da zasmetaju nekim korisnicima. Oni koji sporije kucaju možda će poželeti da ostave brzinu tastature na podrazumevanoj vrednosti, dok ne postanu malo vičniji kucanju.

Napomena

Ako radite na veoma starom sistemu ili tastaturi može se desiti da dobijete ovu poruku:

```
Function not supported on this computer
```

Ovo pokazuje da vaš sistem ili tastatura (ili nijedno od to dvoje) ne podržavaju dvosmerni interfejs ili komande neophodne za promenu brzine i kašnjenja automatskog kucanja. To se može ispraviti nadogradnjom BIOS-a ili tastature, što se kod starijih sistema najverovatnije ne isplati.

Napomena

Neke verzije BIOS-a dopuštaju mogućnost izbora brzine tastature; ipak, ne dozvoljavaju sve potpunu kontrolu brzine i kašnjenja.

Brojevi i kodovi tastera tastature

Kada pritisnete taster na tastaturi, procesor ugrađen u tastaturu (tip 8048 ili 6805) očitava položaj prekidača tastera u matrici tastature. Procesor zatim šalje matičnoj ploči serijski paket podataka koji sadrži kôd pritisnutog tastera.

To je *proizvodni kôd.* Kada se taster otpusti, šalje se odgovarajući *prekidni kôd* koji ukazuje matičnoj ploči da je taster otpušten. Prekidni kôd je jednak proizvodnom kôdu tastera plus 80h. Na primer, ako je proizvodni kôd tastera „A" jednak 1Eh, prekidni kôd je 9Eh. Koristeći proizvodne i prekidne kôdove sistem može utvrditi da li se određeni taster drži pritisnut i da li je pritisnuto više tastera.

Kod AT matičnih ploča koje koriste kontroler tastature 8042, ovaj čip prevodi trenutni kôd tastera, koji važi u tastaturi, u jedan od najviše tri različita skupa sistemskih kodova tastera, koji se onda šalju glavnom procesoru. U nekim slučajevima korisno je znati koji

su to kodovi, posebno ako se otklanjaju neispravnosti u vezi sa tastaturom ili ako neposredno iz softvera treba očitati kodove tastera koji važe u tastaturi ili u sistemu.

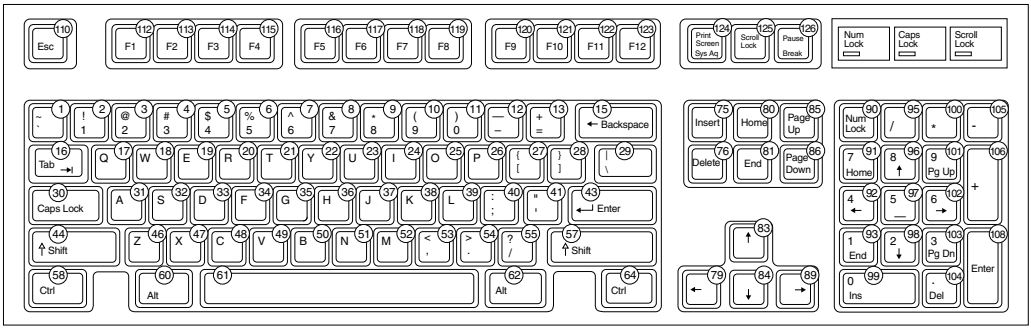
Kada se prekidač tastera na tastaturi zaglavi ili otkaže na drugi način, najčešće neki dijagnostički softver, uključujući i POST, kao i uobičajeni dijagnostički programi na disku, prijavljuju kôd tastera čiji je prekidač otkazao. To znači da na osnovu koda morate otkriti koji je taster otkazao. U tabelama 17.3 do 17.5 navedeni su kodovi za sve tastere na Windows tastaturama sa 101 tasterom, sa 102 tastera za strani jezik i sa 104 tastera. Ako u ovim tabelama potražite prijavljeni kôd tastera, možete odrediti koji je prekidač tastera pokvaren, odnosno koji prekidač treba da se očisti.

Napomena

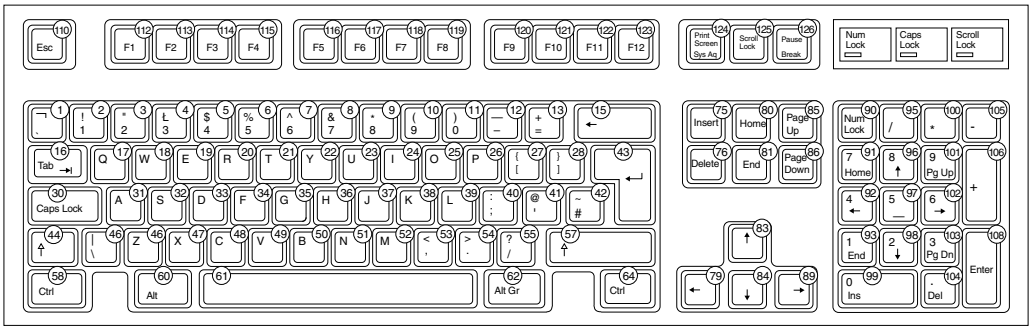
Proširene tastature sa 101 tasterom imaju tri različita skupa kodova tastera. Skup 1 se podrazumeva. Neki sistemi, među njima i neke IBM PS/2 mašine, koriste jedan od ostala dva skupa kodova tastera tokom POST-a. Na primer, moj IBM P75 koristi skup kodova tastera 2 za vreme POST-a, ali se prebacuje na skup 1 tokom normalnog rada. Ovo je retka pojava i jednom mi je stvarno otežala pronalaženje zaglavljenog tastera. Ipak, korisno je znati za nju ako imate teškoća sa tumačenjem kodova tastera.

IBM dodeljuje svakom tasteru još i jedinstven broj tastera, da bi ga razlikovao od ostalih. Ovo je bitno ako pokušavate da prepoznate tastere na stranim tastaturama, koje možda koriste različite simbole ili znakove od modela pravljenih za SAD. Kada se radi o proširenoj tastaturi, većina stranih tastatura nema jedan od tastera (taster 29) koji se nalaze na verziji za SAD, ali ima dva dodatna tastera (tasteri 42 i 45). Zbog ovoga ima ukupno 102 tastera, umesto 101 tastera na verziji za SAD.

Na slici 17.7 prikazani su brojevi tastera i raspored znakova kod proširene tastature sa 101 tasterom. U tabeli 17.3 navedena su sva tri skupa kodova za sve tastere sa odgovarajućim brojevima tastera i znakovima. Skup kodova tastera 1 se podrazumeva; ostala dva retko se koriste. Na slici 17.8 prikazan je raspored tipične verzije proširene tastature sa 102 tastera za strani jezik – u ovom slučaju, verzija za Veliku Britaniju.



Slika 17.7 Brojevi tastera i raspored znakova na proširenoj tastaturi sa 101 tasterom (verzija za SAD)



Slika 17.8 Brojevi tastera i raspored znakova na proširenoj tastaturi sa 102 tastera (engleska verzija za V. B.)

Tabela 17.3 Brojevi i kodovi tastera na (proširenoj) tastaturi sa 101 tasterom, odnosno sa 102 tastera

Broj tastera	Taster/znak	Skup kodova tastera 1	Skup kodova tastera 2	Skup kodova tastera 3
1	‘	29	0E	0E
2	1	2	16	16
3	2	3	1E	1E
4	3	4	26	26
5	4	5	25	25
6	5	6	2E	2E
7	6	7	36	36
8	7	8	3D	3D
9	8	9	3E	3E
10	9	0A	46	46
11	0	0B	45	45
12	-	0C	4E	4E
13	=	0D	55	55
15	Backspace	0E	66	66
16	Tab	0F	0D	0D
17	Q	10	15	15
18	W	11	1D	1D
19	E	12	24	24
20	R	13	2D	2D
21	T	14	2C	2C
22	Y	15	35	35
23	U	16	3C	3C
24	I	17	43	43
25	O	18	44	44
26	P	19	4D	4D

Broj tastera	Taster/znak	Skup kodova tastera 1	Skup kodova tastera 2	Skup kodova tastera 3
27	[	1A	54	54
28	]	1B	5B	5B
29	\ (samo sa 101 tasterom)	2B	5D	5C
30	Caps Lock	3A	58	14
31	A	1E	1C	1C
32	S	1F	1B	1B
33	D	20	23	23
34	F	21	2B	2B
35	G	22	34	34
36	H	23	33	33
37	J	24	3B	3B
38	K	25	42	42
39	L	26	4B	4B
40	;	27	4C	4C
41	‘	28	52	52
42	# (samo sa 102 tastera)	2B	5D	53
43	Enter	1C	5A	5A
44	Levi Shift	2A	12	12
45	\ (samo sa 102 tastera)	56	61	13
46	Z	2C	1A	1A
47	X	2D	22	22
48	C	2E	21	21
49	V	2F	2A	2A
50	B	30	32	32
51	N	31	31	31
52	M	32	3A	3A
53	,	33	41	41
54	.	34	49	49
55	/	35	4A	4A
57	Desni Shift	36	59	59
58	Levi Ctrl	1D	14	11
60	Levi Alt	38	11	19
61	Razmaknica	39	29	29
62	Desni Alt	E0,38	E0,11	39
64	Desni Ctrl	E0,1D	E0,14	58
75	Insert	E0,52	E0,70	67
76	Delete	E0,53	E0,71	64
79	Leva strelica	E0,4B	E0,6B	61
80	Home	E0,47	E0,6C	6E

nastavlja se

Tabela 17.3 Nastavak

Broj tastera	Taster/znak	Skup kodova tastera 1	Skup kodova tastera 2	Skup kodova tastera 3
81	End	E0,4F	E0,69	65
83	Gornja strelica	E0,48	E0,75	63
84	Donja strelica	E0,50	E0,72	60
85	Page Up	E0,49	E0,7D	6F
86	Page Down	E0,51	E0,7A	6D
89	Desna strelica	E0,4D	E0,74	6A
90	Num Lock	45	77	76
91	Num 7 (Home)	47	6C	6C
92	Num 4 (leva strelica)	4B	6B	6B
93	Num 1 (End)	4F	69	69
95	Num /	E0,35	E0,4A	77
96	Num 8 (gornja strelica)	48	75	75
97	Num 5	4C	73	73
98	Num 2 (donja strelica)	50	72	72
99	Num 0 (Ins)	52	70	70
100	Num *	37	7C	7E
101	Num 9 (PgUp)	49	7D	7D
102	Num 6 (desna strelica)	4D	74	74
103	Num 3 (PgDn)	51	7A	7A
104	Num . (Del)	53	71	71
105	Num -	4A	7B	84
106	Num +	4E	E0,5A	7C
108	Num Enter	E0,1C	E0,5A	79
110	Escape	01	76	8
112	F1	3B	5	7
113	F2	3C	6	0F
114	F3	3D	4	17
115	F4	3E	0C	1F
116	F5	3F	3	27
117	F6	40	0B	2F
118	F7	41	83	37
119	F8	42	0A	3F
120	F9	43	1	47
121	F10	44	9	4F
122	F11	57	78	56
123	F12	58	7	5E

Broj tastera	Taster/znak	Skup kodova tastera 1	Skup kodova tastera 2	Skup kodova tastera 3
124	Print Screen	E0,1C,E0,37	E0,12,E0,7C	57
125	Scroll Lock	46	7E	5F
126	Pause	E1,1D,45, E1,9D,C5	E1,14,77, E1,F0,14, F0,77	62

Novi tasteri na Windows tastaturi sa 104 tastera imaju svoje jedinstvene kodove. U tabeli 17.4 dati su kodovi za nove tastere.

Tabela 17.4 Kodovi novih tastera na Windows tastaturi sa 104 tastera

Novi taster	Skup kodova tastera 1	Skup kodova tastera 2	Skup kodova tastera 3
Levi Windows	E0,5B	E0,1F	8B
Desni Windows	E0,5C	E0,27	8C
Application (aplikacija)	E0,5D	E0,2F	8D

Korisno je znati ove brojeve i kodove tastera ako imate problema sa tasterima koji su se zaglavili ili pokvarili. Dijagnostički programi mogu da prijave samo kôd tastera koji je u kvaru, dok od vrste tastature zavisi koji znak predstavlja taj kôd i gde se on nalazi.

Međunarodni rasporedi tastatura

Nakon što kontroler tastature u sistemu primi kodove tastera koje je stvorila tastatura i prosledi ih glavnom procesoru, operativni sistem pretvara kodove u odgovarajuće alfanumeričke znakove. U SAD ove znakove čine slova, brojevi i simboli koji se nalaze na standardnoj američkoj tastaturi.

Ipak, bez obzira na to koje znakove vidite na tasterima, relativno je jednostavno podesiti postupak pretvaranja kodova tastera tako da se tasterima dodele različiti znakovi. Windows 9x i Windows NT koriste ovo svojstvo i omogućavaju vam da podesite više rasporeda tastatura za podršku različitim jezicima.

Kada otvorite kontrolni panel Keyboard i odaberete stranu Language, ugledaćete ekran kao na slici 17.9. U okviru Language treba da bude prikazano koji ste raspored tastature odabrali prilikom instalacije operativnog sistema. Pritiskom na dugme Add možete odabrati bilo koji od nekoliko dodatnih rasporeda tastature za strane jezike.

Ovi rasporedi tastatura dodeljuju različite znakove određenim tasterima na standardnoj tastaturi. Standardni francuski raspored omogućava lakši pristup akcentovanim slovima koja se često javljaju u tom jeziku. Na primer, pritiskom na taster 2 pojavljuje se slovo é. Da biste otkucali broj 2, pritisnite kombinaciju Shift+2. Druge zemlje francuskog govornog područja za iste znakove koriste tastaturu na drugačiji način, zbog čega Windows za neke jezike podržava po nekoliko različitih rasporeda tastatura, u zavisnosti od zemlje u kojoj se tastatura koristi.

Napomena

Važno je shvatiti da ovo svojstvo ne predstavlja isto što i instalacija operativnog sistema na različitom jeziku. Ovi rasporedi tastatura ne menjaju tekst koji se već prikazuje na ekranu; oni menjaju samo znakove koji se stvaraju kada pritisnete određene tastere.

Slika 17.9 Strana Language u kontrolnom panelu Keyboard obezbeđuje podršku višestrukih skupova znakova

Alternativni rasporedi tastatura takođe ne podržavaju pisma različita od latiničnog, kao što su rusko i kinesko. Akcentovani znakovi i drugi simboli, koji se koriste u jezicima poput francuskog i nemačkog, čine deo standardnog skupa ASCII znakova. Korisnici koji se služe engleskim jezikom uvek mogu da dođu do ovih znakova uz pomoć alata Windows Character Map ili kombinacijom tastera Alt i broja otkucanog na numeričkom delu tastature. Alternativni raspored tastature samo omogućava lakši pristup znakovima koji se koriste u pojedinim jezicima.

Ako radite sa dokumentima koji koriste više od jednog jezika, možete da podesite onoliko rasporeda tastatura koliko je potrebno i da se po želji prebacujete sa jednog na drugi. Kada na strani Language u kontrolnom panelu Keyboard pritisnete mišem na polje za potvrdu Enable Indicator on Taskbar, pojavljuje se birač u izdvojenom delu palete poslova, koji vam omogućava lako prebacivanje između tastatura za pojedine jezika. Na istoj strani možete da omogućite i kombinaciju tastera za prebacivanje između podešenih rasporeda tastatura.

Priključci interfejsa tastature i miša

Kabl tastature može da ima jednu od dve glavne vrste priključaka na kraju kabla prema sistemu. Na većini tastatura u maloprodaji kraj kabla prema tastaturi povezan je unutar kućišta tastature, tako da morate otvoriti kućište tastature ako želite da otkačite ili ispitate kabl. Proširene tastature koje proizvodi IBM koriste jedinstveni kabl koji se uključuje i u tastaturu i u sistemsku jedinicu. Zahvaljujući tome, da biste zamenili kabl potrebno je samo utaknuti ga. Poseban priključak, nazvan *SDL* (engl. *Shielded Data Link* – oklopljena veza podataka), primenjen je na kraju kabla prema tastaturi, a odgovarajući DIN priključak upotrebljen je na kraju kabla prema PC-ju. Bilo koja IBM tastatura ili kabl mogu se naručiti odvojeno, kao rezervni delovi. Novije proširene tastature imaju spoljašnji odvojiv kabl koji se uključuje u tastaturu preko posebnog priključka, sličnog telefonskom priključku. Drugi kraj kabla ima jednu od sledeće dve vrste priključaka:

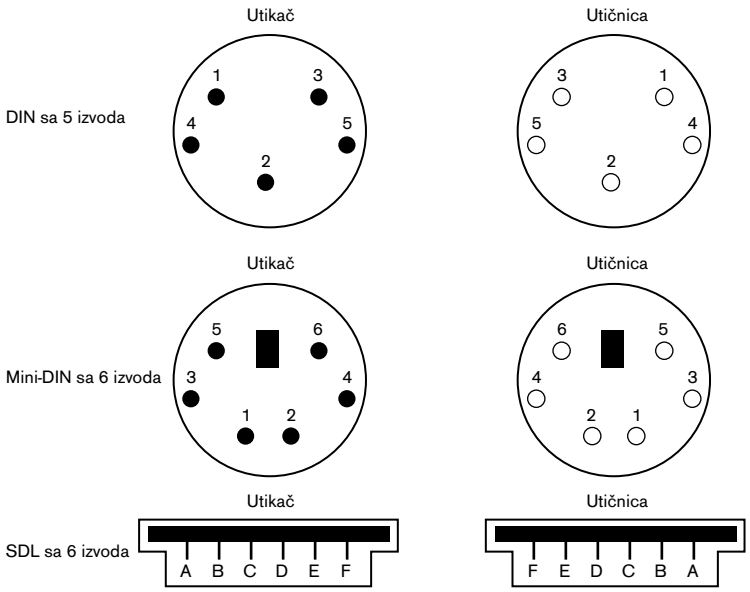
- *DIN priključak sa 5 izvoda.* Koristi se kod većine PC-ja sa matičnim pločama Baby-AT oblika i veličine.
- *Mini-DIN priključak sa 6 izvoda.* Koristi se kod PS/2 sistema i većine PC-ja sa LPX, ATX i NLX matičnim pločama.

Na slici 17.10 i u tabeli 17.5 prikazani su raspored i namena izvoda za sve odgovarajuće utikače i utičnice priključaka.

Tabela 17.5 Signali u priključku tastature

Naziv signala	DIN sa 5 izvoda	Mini-DIN sa 6 izvoda	SDL sa 6 izvoda
Podaci sa tastature	2	1	B
Uzemljenje	4	3	C
+5 V	5	4	E
Takt tastature	1	5	D
Nije priključen	–	2	A
Nije priključen	–	6	F
Nije priključen	3	–	–

DIN = Nemačka industrijska norma (Deutsche Industrie Norm), odbor koji postavlja nemačke standarde za mere
SDL = Oklopljena veza podataka (Shielded Data Link), vrsta oklopljenog priključka koju je stvorio AM, a koju koriste IBM i drugi za kablove tastatura



Slika 17.10 Priključci tastature i miša

Priključci za miša na matičnoj ploči takođe koriste mini-DIN priključak sa 6 izvoda i imaju isti raspored izvoda i opis signala kao i priključci za tastature; međutim, paketi podataka nisu kompatibilni. To znači da lako možete utaknuti priključak miša, koji ide na matičnu ploču (tipa PS/2), u mini-DIN priključak za tastaturu ili da utaknete mini-DIN priključak tastature u priključak PS/2 miša; ipak, nijedno neće raditi ispravno u tom slučaju.

Upozorenje

Video sam PC-je koji imaju spoljašnja napajanja i koji koriste iste standardne DIN priključke za tastaturu i za napajanje. Dok međusobno ukrštanje priključaka miša i tastature predstavlja bezopasnu neprijatnost, povezivanje napajanja na priključak za tastaturu može da bude kobno.

USB tastature i miševi

Poslednja novost u oblasti interfejsa tastature (i pokazivačkih uređaja) jeste njihovo priključivanje na PC posredstvom USB priključka, umesto standardnih priključaka za tastaturu i miša. Pošto USB predstavlja univerzalnu sabirnicu, jedan USB priključak u sistemu može da zameni standardne serijske i paralelne priključke, kao i priključke za tastaturu i miša. Današnji sistemi još uvek imaju i USB i standardne priključke, ali bi budući sistemi mogli da napuste ostale i zadrže samo jedan USB priključak.

Nekoliko proizvođača tastatura počelo je sa prodajom USB tastatura i pokazivačkih uređaja; među njima je i Microsoft sa svojom Natural Keyboard Elite. Ova tastatura predstavlja noviju verziju njegove tastature Natural Keyboard i može da radi preko standardnog priključka za tastaturu, kao i preko USB priključka na novijim sistemima. Natural Keyboard Elite izgleda kao standardna tastatura Natural Keyboard i ima standardni mini-DIN priključak sa 6 izvoda koji odgovara utičnicama za tastaturu na svim savremenim matičnim pločama, ali ima i poseban USB adapter koji omogućava neposredno povezivanje preko USB priključka.

Napomena

Treba istaći da se elektronika u ovim tastaturama razlikuje i da USB adapter koji se dobija uz Natural Keyboard Elite neće raditi sa drugim standardnim tastaturama, kao što je Microsoftova Natural Keyboard, verzija 1.0.

USB tastature ne prihvataju svi sistemi, čak ni svi sa USB priključcima, zato što standardni BIOS PC-ja ima upravljački program za tastaturu koji očekuje prisustvo tastature za standardni priključak. Ako je instalirana USB tastatura, sistem ne može da je koristi zato što u BIOS-u ne postoji upravljački program koji bi omogućio njen rad. U stvari, neki računari tumače nepostojanje standardne tastature kao grešku i zaustavljaju postupak podizanja sistema dok se takva tastatura ne instalira.

Da biste koristili tastaturu posredstvom USB priključka morate da ispunite sledeća tri zahteva:

- Da imate USB priključak u sistemu.
- Da radite pod Microsoft Windowsom 98 ili Microsoft Windowsom NT 5.0 (koji sadrže upravljačke programe za USB tastature).
- Da imate tzv. podršku USB Legacy u svom BIOS-u.

Podrška USB Legacy podrazumeva da ROM BIOS vaše matične ploče sadrži upravljačke programe koji prepoznaju USB tastaturu. Bez ovakvog BIOS-a ne možete da koristite USB tastaturu kada radite u DOS-u ili kada prvi put instalirate Windows u sistem. Osim toga, ako instalacija Windowsa ne uspe, a treba da radite izvan Windowsa, USB tastatura neće raditi ako je BIOS ne podržava. Praktično svi sistemi iz 1998. godine i noviji, koji imaju USB priključke, sadrže i BIOS sa podrškom USB Legacy (tj. USB tastature).

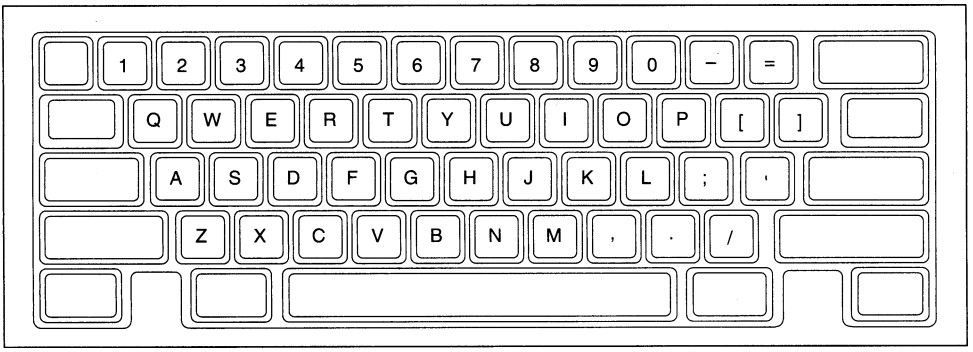
Tastature sa posebnim svojstvima

Brojne tastature na tržištu imaju posebna svojstva koja nemaju tastature standardnih oblika. Ova dodatna svojstva kreću se od prostih stvari, poput ugrađenih kalkulatora i časovnika, do složenijih svojstava kao što su integrisani pokazivački uređaji, posebni rasporedi znakova, oblici i čak programabilni tasteri.

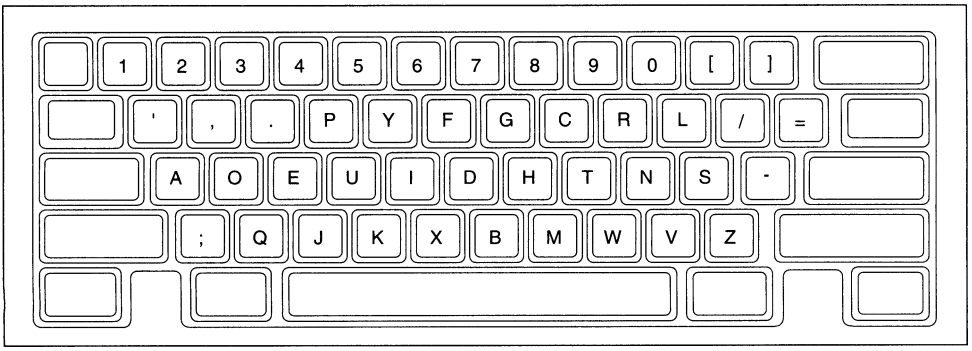
Dvoržakova tastatura

Mnogi ljudi su godinama pokušavali da izmene izgled standardne tastature, kako bi poboljšali brzinu kucanja i ergonomičnost. Standardni QWERTY raspored (nazvan tako po prvih šest slova ispod tastera sa brojevima), na koji smo danas svi navikli, bio je prvenstveno

namenjen da pojednostavi mehaničke zahteve kod prvih pisaćih mašina (slika 17.11). Raspored slova je smanjivao mogućnost međusobnog slepljivanja slova dok su se kretala prema papiru. Oko 1936. godine, August Dvorak i William L. Dealy razvili su izmenjeni raspored znakova na tastaturi pod nazivom pojednostavljena tastatura, prikazan na slici 17.12, koji je trebalo da zameni QWERTY raspored. Pri projektovanju rasporeda mislilo se na potrebe čoveka koji kuca.



Slika 17.11 QWERTY raspored tastature



Slika 17.12 Dvoržakov raspored tastature

Dvorak-Dealy raspored tastature obično se naziva samo Dvoržakovim rasporedom, verovatno zato što je, posle predstavljanja početnog rešenja, Dvorak sam potrošio mnogo godina na usavršavanje i fino podešavanje rasporeda. Dvoržakov raspored je 1982. godine najzad prihvaćen kao ANSI standard. Različit položaj znakova na tasterima projektovan je tako da se podstiče naizmenična upotreba ruku u toku kucanja. Znakovi su poređani tako da se samoglasnici nalaze u osnovnom redu ispod leve ruke, dok su najčešće korišćeni suglasnici postavljeni u osnovni red ispod desne ruke. Kao posledica ovakvog preuređivanja, oko 70 procenata svih otkucanih slova nalazi se u osnovnom redu, u poređenju sa oko 31 procentom kod QWERTY rasporeda. Pored toga, slova su poređana tako da se podstiče način pritiskanja sličan lupkanju prstima po stolu. Neki tvrde (mada to nikada nije dokazano) da Dvoržakov raspored može takođe da doprinese umanjenju tegoba kod sindroma karpalnog tunela i drugih povreda do kojih dolazi usled ponavljanja pokreta.

Iako možete da kupite posebnu Dvoržakovu tastaturu, na Dvoržakov raspored možete preći a da pri tom ne potrošite ni paru. Ako promenite upravljačke programe operativnog sistema, vaša postojeća QWERTY tastatura može da radi kao Dvoržakova. Pošto promenite upravljačke programe, možete da kupite ili napravite nalepnice za tastere koje će ukazati

na njihove nove položaje ili da skinete kapice tastera i preuredite ih prema Dvoržakovom rasporedu.

Da biste u Windowsu 95/98 prešli na Dvoržakov raspored, učinite sledeće:

1. Otvorite kontrolni panel.
2. Pritisnite mišem dvaput uzastopno na ikonu Keyboard.
3. Izaberite karticu Language.
4. Pritisnite mišem na Properties i promenite raspored na United States-Dvorak.

Umesto da promenite osobine (raspored) postojeće tastature na odgovarajućem jeziku, možete da dodate novi jezik sa posebnim rasporedom. Nakon što se dodali novi jezik, obavezno potvrdite polje Enable Indicator on Taskbar. Ovaj izbor znači da će se na paleti poslova pojaviti indikator jezika. Ako pritisnete mišem na indikator prikazaće se meni sa spiskom svih instaliranih jezika (i rasporeda) na koje možete brzo da pređete.

Da biste primenili Dvoržakov raspored u Windowsu 3.1 učinite sledeće:

1. Otvorite kontrolni panel.
2. Izaberite International.
3. Izaberite Country = U.S.
4. Izaberite Language = English (American).
5. Izaberite Keyboard = U.S. Dvorak.

Da biste promenili raspored u DOS-u 5.0 do 6.22 potrebna vam je dodatna MS-DOS disketa. Na njoj se nalazi nekoliko datoteka sa alatkama, među kojima i rasporedi Dvoržakove tastature. Ako nemate ovu disketu, možete da je učitate sa Microsoftove Web lokacije.

Dvoržakova tastatura još uvek ima svoje poklonike, ali nije dostigla širu popularnost, najviše zbog teškoća sa prelaskom sa uobičajene QWERTY tastature koja se i dalje najčešće koristi. Iako Dvoržakov raspored ima izvesnih prednosti, teško je konačno dokazati da on zaista povećava brzinu kucanja.

Ako želite da saznate više o Dvoržakovom rasporedu, možete se obratiti Dvorak Internationalu (pročitajte spisak isporučilaca na CD-u), neprofitabilnoj organizaciji posvećenoj Dvoržakovom rasporedu za tastature.

Ergonomske tastature

Noviji trend predstavlja promena oblika tastature, a ne promena rasporeda znakova. U skladu sa tim trendom pojavili su se brojni različiti tzv. ergonomski oblici, sa ciljem da se tastatura oblikuje tako da bolje odgovara ljudskoj ruci. Kod većine ovih oblika tastatura je podeljena po sredini, sa polovinama nakrivljenim upolje. Neki od ovih oblika dozvoljavaju podešavanje ugla između polovina, kao kod tastature Lexmark Select-Ease. Drugi opet imaju učvršćene polovine, poput Microsoft Natural Keyboard. Ove razdeljene ili nakrivljene tastature više odgovaraju prirodnom uglu ruku za vreme kucanja, nego standardna tastatura. One mogu da povećaju produktivnost i brzinu kucanja, kao i da umanje mogućnost povrede usled ponovljenih naprezanja, kao što je sindrom karpalnog tunela (upala tetiva).

Danas praktično svi proizvođači tastatura nude neki sličan ergonomski oblik, sa istim merilima za kvalitet i osećaj kao kod standardnih tastatura. Keytronics proizvodi za Microsoft jednu od najpopularnijih ergonomskih tastatura, Microsoft Natural Keyboard, koja koristi jeftine prekidače tastera po kojima su oni poznati. Za one koji više vole robusniju tastaturu sa veoma dobrim prekidačima, preporučujem tastature Lexmark Select-Ease, Alps, NMB Technologies ili Lite-On. Ove tastature su opremljene veoma dobrim mehaničkim prekidačima koji daju jak odziv na dodir. Tastatura Lexmark, posebno, dozvoljava da podesite ugao između dve polovine tastature, od potpuno sklopljenog oblika kao kod standardne tastature, do razdeljenog oblika pod skoro bilo kojim uglom. Možete

čak da potpuno razdvojite dve polovine. Tastatura takođe ima ugrađene oslonce za dlanove, povećanu razmaknicu i tastere za kursore na obema polovinama.

Zbog toga što predstavljaju novost koja je u trendu, pojedine ergonomske tastature umeju da budu značajno skuplje od uobičajenih, ali mogu da predstavljaju značajnu pomoć korisnicima koji imaju zdravstvene probleme izazvane ili pogoršane nepravilnim položajem ručnih zglobova na tastaturi. Opšti korisnici, međutim, pružaju veliki otpor promenama, tako da ovi oblici još uvek nisu uspeli da u značajnijoj meri zamene standardni raspored tastature.

Programabilne tastature

Nekoliko preduzeća, među kojima i Maxi-Switch, predstavilo je tastature sa programabilnim tasterima. Tasterima možete da dodelite različite nizove otkucaja ili makroe; možete čak da reprogramirate čitav raspored tastature. Ovu vrstu tastatura nekada su isporučivali neki od glavnih prodavaca PC-ja, kao što je Gateway 2000.

Izvesno vreme koristio sam veći broj ovih tastatura na svojim seminarima. Nažalost, ustanovio sam da je teško zapamtiti programirane funkcije. Nehotično pritiskanje programiranog kontrolnog tastera često bi promenilo stanje tastature i zahtevalo da se ona resetuje. Ova pojava je za posledicu imala neprijatno veliki broj poziva tehničkoj podršci od strane zbunjenih korisnika koji su se pitali zašto su se njihove tastature zaglavile.

Još jedan nedostatak predstavljalo je povećanje širine tastature zbog dodatnih tastera, tako da bi tastatura postajala šira od većine standardnih. Ubrzo sam shvatio da su se programabilne funkcije tako retko koristile da jednostavno nisu bile vredne truda, pa sam odlučio da ubuduće nabavljam standardne tastature.

Rešavanje problema i popravka tastatura

Greške na tastaturi obično su posledice dva jednostavna kvara. Ponekad se mogu pojaviti i ozbiljnije neispravnosti, ali su one mnogo ređe. Najčešći su sledeći kvarovi:

- Neispravni kablovi
- Zaglavljeni tasteri

Lako je ustanoviti da su kablovi neispravni ako kvar nije povremen. Ako čitava tastatura prestane da radi ili ako svako pritiskanje tastera izaziva pojavu greške ili nepravilnog znaka, verovatno je krivac. Otklanjanje nedostatka je jednostavno, pogotovo ako imate rezervni kabl pri ruci. Prosto zamenite sumnjivi kabl onim sa proverene, ispravne tastature i utvrdite da li greška još postoji. Ako se greška ponavlja, mora da se radi o nečem drugom. Takođe, možete ispitati da li je kabl prekinut kada ga odvojite od tastature, pomoću digitalnog multimetra (DMM). Postupak je umnogome olakšan ako DMM omogućava zvučnu proveru ispravnosti kabla. Uvrnite krajeve kabla kada proveravate svaki provodnik, tako da budete sigurni da nema prikrivenih prekida. Ako otkrijete prekid nekog voda, zamenite kabl ili čitavu tastaturu, što je jeftinije. Pošto rezervne tastature tako malo koštaju, ponekad je povoljnije zameniti čitavu tastaturu nego nabaviti novi kabl.

Često se desi da otkrijete kvar tastature kada sistem prijavi grešku u toku POST-a. Većina sistema upotrebljava kodove za greške u numeričkom formatu 3xx, da biste razlikovali kada se radi o tastaturi. Ako vam se pojavi takva poruka o grešci tokom POST-a, zapišite je. Neke verzije BIOS-a ne koriste šifrovane numeričke kodove grešaka; jednostavno prijave nešto slično sledećem:

```
Keyboard stuck key failure
```

Ovu poruku obično prikazuje sistem sa Phoenix BIOS-om ako je taster zaglavljen. Nažalost, poruka ne otkriva koji je to taster!

Ako vaš sistem prikaže grešku 3xx (greška na tastaturi) kojoj prethodi dvocifreni heksadecimalan broj, ovaj broj predstavlja kôd tastera koji je otkazao ili se zaglavio. Potražite

taj kôd tastera u tabelama koje su date u ovom odeljku i odredite koji je prekidač tastera kriv za grešku. Kvar ćete najčešće otkloniti tako što ćete skinuti kapicu sa tog tastera i očistiti prekidač.

Radi jednostavne provere priključka za tastaturu na matičnoj ploči možete da proverite vrednosti napona na nekim od izvoda. Poslužite se slikom 17.10 i izmerite vrednosti napona na različitim izvodima priključka za tastaturu. Da biste sprečili moguće oštećenje sistema ili tastature isključite napajanje pre nego što odvojite tastaturu. Zatim odvojite tastaturu i uključite napajanje sistema. Merite napon između izvoda uzemljenja i drugih izvoda, prema tabeli 17.6. Ako su vrednosti napona u ovim granicama, kola u matičnoj ploči su verovatno ispravna.

Tabela 17.6 Vrednosti napona u priključku za tastaturu

Izvod DIN priključka	Izvod mini-DIN priključka	Signal	Napon
1	5	Takt tastature	+2,0 do +5,5 V
2	1	Podaci sa tastature	+4,8 do +5,5 V
3	-	Rezervisano	–
4	3	Uzemljenje	–
5	4	Napajanje +5 V	+2,0 do +5,5 V

Ako naponi koje ste izmerili ne odgovaraju ovim vrednostima, matična ploča bi mogla da bude u kvaru. U suprotnom, možda je u kvaru kabl tastature ili sama tastatura. Ako sumnjate na neispravan kabl, najlakše je zameniti ga provereno ispravnim. Ako sistem i dalje ne radi pravilno, možda morate da zamenite čitavu tastaturu ili matičnu ploču.

Kod mnogih novijih sistema priključci tastature i miša na matičnoj ploči zaštićeni su zamenljivim osiguračem. Potražite bilo kakav osigurač na matičnoj ploči u blizini priključaka tastature ili miša. Drugi sistemi mogu da imaju čip kontrolera tastature (tip 8042) na podnožju. U tom slučaju kolo za tastaturu na matičnoj ploči možda se može popraviti zamenom tog čipa. Kako ovi čipovi sadrže u sebi ROM kôd, najbolje je nabaviti zamenu čipa od proizvođača matične ploče ili BIOS-a.

U nastavku sledi spisak standardnih POST i dijagnostičkih kodova grešaka tastature:

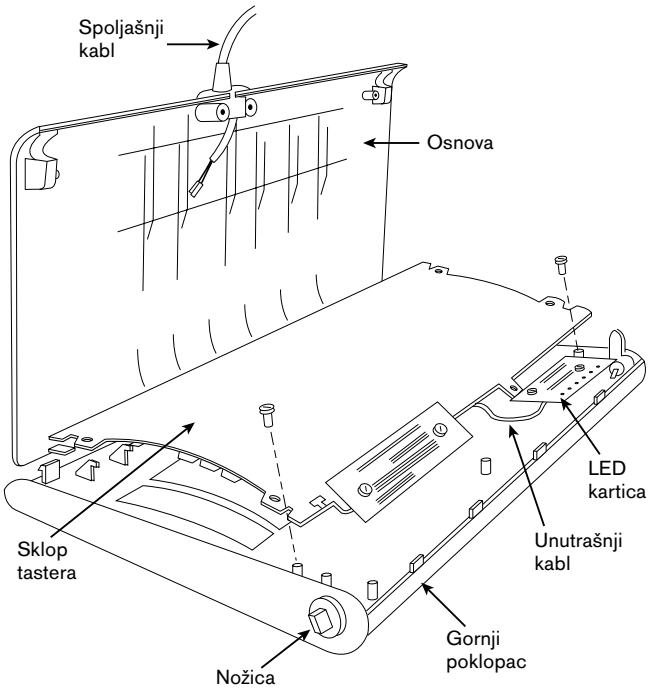
Kôd greške	Opis
3xx	Greške tastature
301	Reset tastature ili zaglavljeni taster (XX 301, XX = heks. kôd tastera)
302	Zaključan je prekidač za zaključavanje sistemske jedinice
302	Korisnička greška u toku ispitivanja tastature
303	Greška na tastaturi ili sistemskoj ploči; otkaz kontrolera tastature
304	Greška na tastaturi ili sistemskoj ploči; visok takt tastature
305	Greška na +5 V tastature; pregoreo osigurač PS/2 tastature (na matičnoj ploči)
341	Greška na tastaturi
342	Greška u kablu tastature
343	Otkaz LED kartice na tastaturi ili otkaz kabla
365	Otkaz LED kartice na tastaturi ili otkaz kabla
366	Otkaz kabla interfejsa tastature
367	Otkaz LED kartice na tastaturi ili otkaz kabla

Postupci rasklapanja i upozorenja

Popravljanje i čišćenje tastature često zahteva da je rastavite na delove, ali morate znati kada da se zaustavite! Neke tastature rastavljaju se bukvalno na stotine delića koje je skoro nemoguće opet sastaviti. IBM tastatura u opštem slučaju sastoji se od sledeća četiri glavna dela:

- Kabl
- Kućište
- Sklop tastera
- Kapice tastera

Tastaturu možete lako rastaviti na ove glavne delove i zameniti bilo koji od njih, ali ne rastavljajte sklop tastera, inače ćete biti zasuti stotinama sitnih opruga, držača i kapica tastera. Pronalaženje svih tih delića i ponovno sastavljanje tastature uopšte nije zabavan način trošenja vremena. Možda i ne uspete da pravilno sastavite tastaturu. Na slici 17.13 prikazana je tipična tastatura sa otvorenim kućištem.



Slika 17.13 Delovi tipične tastature

Dodatnu teškoću predstavlja to što ne možete odvojeno da nabavite manje delove, kao što su držači kontakta i opruge. Jedini način da dođete do tih delova jeste da ih uzmete sa druge tastature. Ako ikada budete imali tastaturu koja se ne može popraviti, sačuvajte je zbog ovih delova. Možda vam posluže jednog dana.

Većina popravki ograničena je na promenu kabla ili čišćenje nekih delova tastature, od krajeva kabla do tačaka kontakta tastera. Kabl tastature trpi dosta toga i lako može da otkaže. Krajevi kabla se istežu, uvrću, vuku i sa njima se uopšte pogrešno postupa. Krajevi kabla su rasterećeni od zatezanja, ali ipak možete da imate neprilika sa lošim kontaktima u priključcima ili sa prekinutim vodovima u kablu. Možda će vam biti potreban rezervni kabl za svaku vrstu tastature koju imate.

Svi kablovi tastatura vezuju se za tastature i PC-je preko priključaka, tako da možete lako da zamenite kablove, bez vezivanja žica i lemljenja spojeva. Na starijim PC tastaturama sa 83 tastera i na AT tastaturama sa 84 tastera morate otvoriti kućište da biste prišli priključku na koji je povezan kabl. Na novijim proširenim tastaturama sa 101 tasterom, koje isporučuju IBM, Lexmark i Unicomp, kabl se uključuje u tastaturu sa spoljašnje strane kućišta, preko modularnog priključka sličnog telefonskom. Zahvaljujući ovakvom rešenju, tastature IBM-a/Lexmarka/Unicompa mogu se upotrebljavati sa skoro svakim sistemom (izuzev prvog PC-ja); potrebno je samo da zamenite kabl.

Na primer, jedina razlika između proširenih tastatura za IBM AT i IBM PS/2 sistem jeste prikačeni kabl. PS/2 sistemi koriste mrki kabl sa manjim utikačem za računar. AT kabl je crne boje i ima veći DIN utikač na kraju prema računaru. Proširene tastature možete međusobno da zamenjujete, sve dok upotrebljavate odgovarajući kabl za sistem.

Jedini izvodljiv način da popravite tastaturu jeste zamena kabla i čišćenje pojedinačnih sklopova prekidača tastera, čitavog podnožja tastera ili kontakata na krajevima kabla. Osim čišćenja tastature, možete još jedino zameniti čitav sklop podnožja tastera (praktično celu tastaturu) ili kabl.

Čišćenje tastature

Redovno čišćenje tastature predstavlja jedan od najboljih načina da tastaturu održavate u dobrom stanju. Tastaturu bi, preventivno, trebalo da usisate jednom nedeljno ili barem jednom mesečno. Prilikom usisavanja najbolje je koristiti nastavak sa mekom četkom; tako ćete lakše ukloniti prašinu. Osim toga, ne zaboravite da mnoge tastature imaju kapice koje se lako skidaju; budite pažljivi da ne biste morali da ih vadite iz usisivača.

Umesto da usisate, prašinu i prljavštinu možete da izduvate pomoću boce sa sabijenim vazduhom. Pre nego što produvate tastaturu uz pomoć sabijenog vazduha, prevrnite je naopako, tako da nakupljene čestice prljavštine i prašine mogu ispasti iz nje.

Na svim tastaturama može da se skine svaka kapica tastera, što je zgodno ako se taster zaglavi ili ne radi pravilno. Na primer, česta pojava je da taster ne radi svaki put kada ga pritisnete. Ovaj nedostatak obično je posledica nakupljene prljavštine ispod tastera. Izvlakač čipova u obliku slova U, koji se nalazi u mnogim kompletima računarskog alata, predstavlja odličan alat za skidanje kapica tastera sa skoro svih tastatura. Jednostavno podvucite zakrivljene krajeve alata ispod kapice tastera, stisnite krajeve alata tako da se zakače za donju stranu kapice i povucite nagore. IBM prodaje poseban alat za skidanje kapica tastera, ali je izvlakač čipova bolji. Pošto ste skinuli kapicu, izduvajte pomoću sabijenog vazduha prostor ispod kapice da biste uklonili prljavštinu. Zatim vratite kapicu i proverite da li taster radi.

Upozorenje

Kada skidate kapice tastera dobro pazite da ne skinete i razmaknicu sa originalnih PC tastatura sa 83 tastera i AT tastatura sa 84 tastera. Ovu razmaknicu je veoma teško vratiti na mesto. Novije tastature sa 101 tasterom koriste drugačiji žičani nosač, koji se mnogo lakše skida i postavlja.

Prosuta tečnost takođe može da izazove probleme. Ako na tastaturu prospete neko osvežavajuće piće ili šoljicu kafe, ne znači da je obavezno došlo do nesreće. Treba odmah (ili što je moguće pre) isprati tastaturu destilovanom vodom. Delimično rasklopite tastaturu i isperite sve delove. (Pročitajte uputstvo za rasklapanje u prethodnom odeljku, „Postupci rasklapanja i upozorenja"). Ako se prosuta tečnost osušila, potopite tastaturu u vodu na neko vreme. Kada se uverite da je tastatura čista, sa par litara destilovane vode isperite tastaturu i posebno prekidače tastera da biste uklonili zaostalu prljavštinu. Pošto se tastatura potpuno osuši, trebalo bi da radi savršeno. Možda ste iznenađeni činjenicom da kvašenje vodom ne škodi vašoj tastaturi. Jedino pazite da koristite isključivo destilovanu vodu, koja ne sadrži mineralne i druge ostatke. Takođe se uverite da je tastatura potpuno suva pre

nego što pokušate da je upotrebite, inače bi na nekim njenim delovima moglo da dođe do kratkog spoja.

Zamena tastature

U većini slučajeva jeftinije je ili isplativije da zamenite tastaturu nego da je popravljate. Ovo posebno važi ako je tastatura neispravna ili ako je neki prekidač tastera pokvaren. Rezervne delove za tastature skoro je nemoguće nabaviti i uglavnom ih je teško ugraditi. Osim toga, sa jeftinijim PC-jima isporučuju se tastature koje ostavljaju mnogo neispunjenih želja. Često pružaju osećaj mekoće, sa malim ili nikakvim odzivom na dodir. Loša tastatura može da učini rad na računaru neprijatnim, posebno ako kucate naslepo. Zbog svega ovoga često nije loša ideja da postojeću tastaturu zamenite nekom boljom.

Možda najbolje tastature u čitavoj računarskoj industriji pravi IBM ili, tačnije, Unicomp. Pre nekoliko godina IBM je izdvojio ogranke za proizvodnju tastatura i štampača u odvojeno preduzeće pod nazivom Lexmark. Lexmark je počeo da proizvodi većinu tastatura i štampača sa oznakom IBM i da ih prodaje ne samo IBM-u, već i drugim isporučiocima PC-ja i krajnjim korisnicima. Lexmark je 1996. godine prodao svoju tehnologiju tastatura preduzeću pod nazivom Unicomp, koje sada nudi širok izbor od preko 1400 tastatura.

U tabeli 17.7 dati su brojevi svih tastatura i kablova oznake IBM. Možete se pozvati na ove brojeve kada tražite zamenu za IBM tastaturu, neposredno od IBM-a ili od nezavisnih preduzeća. Mnoga nezavisna preduzeća prodaju tastature sa oznakom IBM-a, nove i obnovljene, za mnogo manje novca nego IBM. Ne zaboravite da te iste tastature možete nabaviti i od Unicompa, iako one ne nose oznaku IBM-a.

Tabela 17.7 Brojevi IBM tastatura i kablova

Opis	Broj dela
Američka PC tastatura sa 83 tastera, sa kablom	8529297
Kabl za PC tastaturu sa 83 tastera	8529168
Američka AT tastatura sa 84 tastera, sa kablom	8286165
Kabl za tastaturu sa 84 tastera	8286146
Američka tastatura sa 101 tasterom, bez LED pločice	1390290
Američka tastatura sa 101 tasterom, sa LED pločicom	6447033
Američka tastatura sa 101 tasterom, sa LED pločicom (oznaka PS/2)	1392090
Kabl od 2 metra za proširenu tastaturu (DIN priključak)	6447051
Kabl od 2 metra za proširenu tastaturu (mini-DIN priključak)	61X8898
Kabl od 2 metra za proširenu tastaturu (oklopljeni mini-DIN priključak)	27F4984
Kabl od 3 metra za proširenu tastaturu (mini-DIN priključak)	72X8537

Treba napomenuti da se originalne IBM tastature sa 83/84 tastera prodaju zajedno sa kablom koji ima veći DIN priključak sa 5 izvoda. IBM-ove proširene tastature uvek se prodaju (barem kod IBM-a) bez kabla. Kabl morate da naručite kao odvojeni deo. Mogu se dobiti kablovi za povezivanje tastatura sa starijim sistemima koji koriste veći DIN priključak ili sa PS/2 sistemima (i mnogim odgovarajućim) koji koriste manji, mini-DIN priključak.

IBM je nedavno započeo prodaju čitavih sklopova tastatura u okviru programa pod nazivom IBM Options. Ovaj program treba da proda delove preko maloprodajne mreže krajnjim korisnicima IBM-ovih i odgovarajućih sistema drugih isporučilaca. Stavke u okviru programa IBM Options prodaju se preko uobičajene maloprodajne mreže, na primer kod CompUSA i Computer Discount Warehouse (CDW). Ove stavke su mnogo jeftinije nego kada se naručuju kao rezervni delovi. Za njih važi puna garancija i prodaju se kao kompleti

sa kablovima. U tabeli 17.8 navedene su neke od tastatura iz programa IBM Options i njihovi brojevi.

Tabela 17.8 Tastature iz programa IBM Options (maloprodaja)

Opis	Broj dela
IBM proširena tastatura (kabl sa DIN priključkom)	92G7454
IBM proširena tastatura (kabl sa mini-DIN priključkom)	92G7453
IBM proširena tastatura, ugrađena pokazivačka kugla (kabl sa DIN priključkom)	92G7456
IBM proširena tastatura, ugrađena pokazivačka kugla (kabl sa mini-DIN priključkom)	92G7455
IBM proširena tastatura, ugrađen uređaj za pokazivanje TrackPoint II (kablovi sa mini-DIN priključcima)	92G7461

Izuzetno dobar odziv na dodir kod IBM/Lexmark/Unicomp tastatura služi kao reper ostalima u ovoj oblasti. Mada je osećaj pri radu sa tastaturom stvar ukusa, nikada nisam koristio tastaturu koja daje bolji osećaj od ovih. Svaki sistem koji koristim sada opremam Unicompovom tastaturom, uključujući tu i brojne sisteme koji nisu IBM-ovi. Ove tastature možete da nabavite od Unicompa po veoma povoljnim cenama. Po oglasima u računarskim časopisima ponekad možete naći i modele sa oznakom IBM-a za manje od 100 $.

Unicomp prodaje i druge tastature po veoma razumnim cenama. Mogu se dobiti brojni različiti modeli, među kojima i oni sa ugrađenom pokazivačkom kuglom ili čak sa revolucionarnim pokazivačkim uređajem TrackPoint. (TrackPoint – točak za pokazivanje – predstavlja malo dugme smešteno između tastera G, H i B.) Ovim uređajem prvo su opremljeni laptop sistemi IBM ThinkPad, mada se takve tastature sada prodaju i uz PC-je drugih proizvođača. Licencu za ovu tehnologiju dobili su mnogi proizvođači, među njima i Toshiba. Alps, Lite-On i NMB Technologies proizvode veoma dobre tastature koje daju sličan osećaj kao IBM/Lexmark/Unicomp modeli. Tastature ovih proizvođača takođe daju odličan odziv na dodir, sa dobrim zvukom „klik". One predstavljaju moj drugi izbor, odmah posle Unicompove tastature. Maxi Switch takođe pravi veoma dobre tastature koje koriste brojni proizvođači PC-ja, kao Gateway 2000. I one pružaju dobar osećaj, pa ih često preporučujem. Mnogi od ovih proizvođača mogu da naprave tastature sa oznakom vašeg preduzeća (kao što su modeli Maxi Switcha, koje koristi Gateway 2000), što je idealno za proizvođače klonova koji žele da njihovo ime postane prepoznatljivo.

Pokazivački uređaji

Miša je izumeo 1964. godine Douglas Englebart, u to vreme zaposlen u Stanford Research Institute (SRI), istraživačkom odeljenju koje je sponzorisao Stanfordski univerzitet. Zvanični naziv za miša bio je X-Y pokazivač položaja za ekranski sistem. Xerox je 1973. godine upotrebio miša u svom revolucionarnom računarskom sistemu Alto. U to vreme, nažalost, ovi sistemi bili su eksperimentalni i korišćeni su isključivo za istraživanja.

Nekoliko ljudi iz Applea, među njima i Steve Jobs, pozvano je 1979. godine da vidi sistem Alto i softver koji ga je pokretao. Steve Jobs je bio oduševljen onim što je video kao budućnost računarstva i što je podrazumevalo upotrebu miša kao pokazivačkog uređaja i grafičkog korisničkog interfejsa (GUI) koji je radio sa njim. Apple je ubrzo ugradio ova svojstva u ono što će postati računar Lisa i privukao je 15 do 20 Xeroxovih naučnika da rade na Apple sistemu.

Iako je Xerox 1981. godine predstavio računar Star 8010 koji je koristio ovu tehnologiju, računar je bio skup, loše reklamiran i možda pomalo ispred svog vremena. Apple je 1983. godine predstavio računar Lisa, svoj prvi sistem koji je koristio miša. Ni on nije imao većeg uspeha, najviše zbog cene od 10000 $, ali je već tada Jobsov Apple radio na jeftinom

nasledniku Lise, Macintoshu. Apple Macintosh pojavio se 1984. godine. Mada nije odmah postao hit, Macintosh je vremenom postajao sve popularniji.

Mnogi pripisuju Macintoshu izum miša i GUI-ja; međutim, kao što možete videti, ova tehnologija pozajmljena je od drugih (SRI i Xerox). Izvesno je da su Macintosh i sada Microsoftovi Windows i OS/2 doprineli popularizaciji ovog interfejsa i uveli ga u armiju PC sistema zasnovanih na Intelovim procesorima.

Mada se miš nije brzo ustalio na tržištu PC-ja, današnji GUI za PC sisteme, poput Windowsa i OS/2, praktično zahtevaju upotrebu miša. Stoga je uobičajeno da se miš prodaje uz skoro svaki novi sistem na tržištu.

Postoje miševi u brojnim oblicima i veličinama i od mnogo različitih proizvođača. Neki su uzeli standardnog miša i okrenuli ga naopačke, stvorivši pokazivačku kuglu. Kod pokazivačkih uređaja sa kuglom, rukom neposredno pomerate kuglu, a ne sam uređaj. IBM je čak proizveo veoma zgodan promenljiv uređaj miš/kugla, nazvan TrackPoint (broj dela 1397040). TrackPoint može da se koristi bilo kao miš (sa kuglom nadole) bilo kao pokazivačka kugla (sa kuglom nagore). (Ovaj uređaj ne bi trebalo zameniti sa onim sličnog naziva – TrackPoint II, koji se ugrađuje u tastature prenosivih i stonih računara. Iste su namene, ali različite konstrukcije – *prim. prev.*) Pokazivačke kugle uglavnom imaju mnogo veće kugle od standardnog miša. Izuzev orijentacije i možda veličine kugle, pokazivačka kugla istovetna je sa mišem po konstrukciji, načinu rada i električnom interfejsu.

Najveći proizvođači miševa jesu Microsoft i Logitech. Iako se miševi mogu razlikovati po obliku, njihovo praktično korišćenje i održavanje razlikuju se veoma malo. Standardni miš sastoji se od nekoliko delova:

- Kućište koje držite u ruci i pomerate po stolu
- Kotrljajuća kuglica koja ukazuje sistemu na pokrete
- Tasteri za izbor (obično dva)
- Kabl za povezivanje miša sa sistemom
- Priključak interfejsa koji vezuje miš za sistem

Kućište je načinjeno od plastike i sastoji se od veoma malog broja pokretnih delova. Na gornjoj strani kućišta, tamo gde vaši prsti obično leže, nalaze se tasteri. Tastera može biti proizvoljan broj, ali ih u svetu PC-ja obično postoje dva. Ako na vašem mišu postoje dodatni tasteri, za njihov rad potreban je poseban softver. Na donjoj strani kućišta nalazi se gumena kuglica koje se kotrlja kako vi pomerate miša po površini stola. Okretanje ove gumene kuglice pretvara se u električne signale koji se šalju do računara kroz kabl. Neki miševi imaju poseban optički senzor koji prepoznaje kretanje preko mreže. Ovi optički miševi pali su u nemilost zato što rade samo ako ispod njih podmetnete posebnu podlogu sa mrežom.

Kabl može biti proizvoljne dužine, ali je obično dugačak od jednog do dva metra.

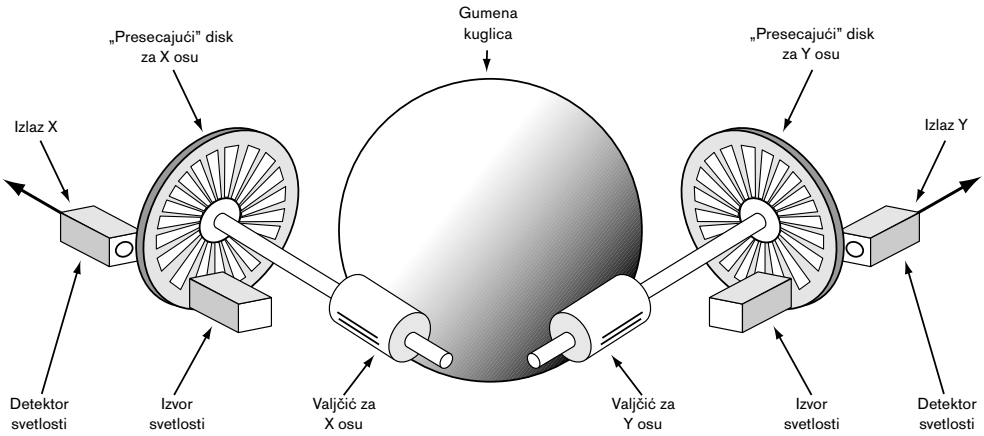
Savet

Ako pri kupovini možete da birate dužinu kabla, uzmite duži kabl. To će vam olakšati postavljanje miša u odnosu na računar.

Nakon što ga povežete sa računarom, miš se sporazumeva sa vašim sistemom pomoću upravljačkog programa, koji se posebno učitava ili je ugrađen u softver operativnog sistema. Na primer, za upotrebu miša u Windowsu ili OS/2 nisu potrebni posebni upravljački programi, ali korišćenje miša u većini programa u DOS-u zahteva da se učita poseban upravljački program pomoću datoteke CONFIG.SYS ili AUTOEXEC.BAT. Bez obzira na to da li je ugrađen ili nije, upravljački program prevodi električne signale koje šalje miš u podatke o položaju i ukazuje na stanja tastera.

Iznutra posmatrano, miš je zaista jednostavan. Kuglica se obično oslanja na dva valjčića, jedan koji prevodi kretanje po x osi i drugi koji prevodi kretanje po y osi. Ovi valjčići

obično su vezani za male diskove sa prorezima koji naizmenično zaklanjaju i propuštaju svetlost. Mali optički senzori prepoznaju obrtanje diska tako što primaju infracrvenu svetlost koja trepće kako se disk sa prorezima obrće i „preseca" svetlost. Ovo treptanje pretvara se u kretanje duž osa. Ovako postavljeni tzv. *opto-mehanički mehanizam* danas je ubedljivo najčešći u upotrebi (slika 17.14).



Slika 7.14 Tipični opto-mehanički mehanizam miša. Treba napomenuti da su, radi preglednosti, na ovoj slici prikazana samo dva optička detektora. Miševi koriste najmanje dva – a ponekad i tri – senzora po disku.

Vrste interfejsa za pokazivačke uređaje

Od vrste interfejsa koji koristite zavisi i vrsta priključka preko kojeg je miš povezan na sistem. Tri osnovne vrste interfejsa koriste se za povezivanje miša, uz moguću četvrtu kombinaciju uređaja. Miševi su najčešće vezani za računar preko sledeća tri interfejsa:

- Serijskog interfejsa
- Namenskog priključka miša na matičnoj ploči
- Interfejsa kartice za sabirnicu

Serijski interfejs

Omiljeni način povezivanja miša na starije PC-je jeste preko standardnog serijskog interfejsa. Kao i kod drugih serijskih uređaja, na kraju kabla miša nalazi se muški priključak sa 9 ili 25 nožica. Za komunikaciju između miša i upravljačkog programa koristi se samo nekoliko nožica u priključcima DB-9 ili DB-25, ali je u priključku miša prisutno obično svih 9, odnosno 25 nožica.

Kako većina PC-ja ima dva serijska priključka, serijski miš može da se utakne u COM1: ili u COM2:. Upravljački program prilikom pobuđivanja pretražuje priključke da bi odredio na koji je povezan miš.

Pošto serijski miš nije neposredno vezan za sistem, on sam po sebi ne koristi resurse sistema. Umesto miša, resurse sistema koristi serijski priključak na koji je povezan. Na primer, ako imate miš vezan na COM2:, on najverovatnije koristi IRQ3 i adrese U/I priključka 2F8h-2FFh.

◀◀ Pročitajte „Serijski priključci", str. 772.

Priključak miša na matičnoj ploči (PS/2)

Većina novijih računara danas ima priključak miša ugrađen na matičnu ploču. Ovu praksu je započeo IBM sa PS/2 sistemima 1987. godine, tako da se ovaj interfejs često naziva *PS/2 interfejsom miša*. Ovaj naziv ne znači da takav miš može da radi samo sa PS/2; on znači da se miš može vezati za svaki sistem koji na matičnoj ploči ima namenski priključak za miša (slika 17.10).

Sa gledišta hardvera, priključak miša na matičnoj ploči najčešće je potpuno isti kao i mini-DIN priključak koji se koristi za novije tastature. U stvari, priključak miša na matičnoj ploči povezan je sa kontrolerom tastature 8042 koji se nalazi na matičnoj ploči. Svi PS/2 računari na poleđini imaju mini-DIN priključak za tastaturu i priključak za miša. Većina kompatibilnih tankih računara takođe ima te iste priključke, radi uštede prostora. Ostale matične ploče imaju priključak za miša sa nožicama, zato što u većinu standardnih kućišta ne može da se ugradi mini-DIN priključak miša. U tom slučaju, uz sistem se obično isporučuje kabl sa adapterom. Ovaj kabl prilagođava priključak sa nožicama na matičnoj ploči standardnom mini-DIN priključku koji se koristi za ovakvu vrstu miševa.

Upozorenje

Kao što je prethodno spomenuto u ovom poglavlju, u odeljku „Priključci interfejsa tastature/miša", mini-DIN utikači, koji se koriste za vezivanje tastature i miša, na mnogim sistemima međusobno su zamenljivi i fizički i električno, ali nisu zamenljivi i paketi podataka koje oni prenose. Postarajte se da utaknete oba uređaja u odgovarajuće utičnice ili nijedan neće raditi ispravno.

Vezivanje miša na ugrađeni priključak predstavlja najbolji način vezivanja, zato što u sistemu ne žrtvujete nijedan serijski priključak niti priključak interfejsa i zato što kola serijskog priključka ne ograničavaju mogućnosti sistema. Priključak za miša na matičnoj ploči (ili PS/2) od resursa sistema obično koristi IRQ 12, kao i adrese U/I priključka 60h i 64h. Kako priključak za miša na matičnoj ploči koristi čip kontrolera tastature 8042, adrese priključka jesu adrese tog čipa. IRQ 12 zahtev za prekid obično je slobodan na većini sistema i, naravno, mora da ostane slobodan na svim sistemima sa ISA sabirnicom koji imaju priključak za miša na matičnoj ploči, zato što deljenje zahteva za prekid nije dozvoljeno kod ISA sabirnice.

Serijski i PS/2 (na matičnoj ploči) priključak za miša

Hibridna vrsta miša može da se utakne u serijski priključak ili u priključak za miša na matičnoj ploči. Ova kombinacija serijskog i PS/2 miša prilagodljivija je od miša sa jednom vrstom priključka. Kola u ovom mišu automatski prepoznaju vrstu priključka na koji je vezan i podešavaju miša automatski. Ovi miševi obično imaju mini-DIN priključak na kraju kabla i adapter koji pretvara mini-DIN u serijski priključak sa 9 ili 25 nožica.

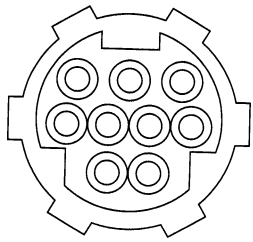
Ponekad ljudi pokušavaju da pomoću adaptera vežu serijski miš na priključak za miša na matičnoj ploči ili da vežu PS/2 miša na serijski priključak. Razlog što to ne radi nije u adapteru. Ako miš nije izričito određen kao serijski i PS/2 miš, on ne radi na oba interfejsa, već samo na onom interfejsu za koji je namenjen. Oznaku vrste miša naći ćete uglavnom na njegovoj donjoj strani.

Miš za sabirnicu

Miš za sabirnicu obično se koristi kod sistema koji nemaju priključak miša na matičnoj ploči niti raspoloživih serijskih priključaka. Naziv *miš za sabirnicu* izveden je iz činjenice da miš zahteva posebnu interfejs karticu za sabirnicu, koja zauzima priključak u vašem računaru i komunicira sa upravljačkim programom preko glavne sabirnice matične ploče. Iako korišćenje miša za sabirnicu teče nesmetano za korisnika (nema razlike u radu između ovakvog i drugih vrsta miševa), mnogi smatraju da je miš za sabirnicu manje poželjan od

ostalih vrsta, zato što zauzima priključak koji bi mogao da se iskoristi za neki drugi dodatni uređaj.

Drugi nedostatak miša za sabirnicu jeste njegova električna nekompatibilnost sa drugim vrstama miševa. Pošto nisu baš omiljeni, miševi za sabirnicu ne mogu se lako naći. Isto tako, adapteri za sabirnice mogu se dobiti uglavnom samo za ISA priključke; kako se uvek radi o 8-bitnim karticama, ograničen vam je izbor zahteva za prekid bez sukobljavanja hardvera. Miš za sabirnicu može da bude i opasan, jer koristi mini-DIN priključak – slično mišu na matičnoj ploči (PS/2) – koji ima devet izvoda umesto pet. Na slici 17.15 prikazan je tipični priključak za miša za sabirnicu.



Slika 17.15 Mini-DIN priključak sa devet izvoda za miša za sabirnicu

Adapterske kartice za ovakvog miša uglavnom imaju mogućnost izbora zahteva za prekid i postavljanja adresa U/I priključka, ali je izbor IRQ-a ograničen na 8-bitne zahteve za prekid. Ovo obično znači da morate izabrati IRQ 5 na većini sistema koji već imaju dva serijska priključka, zato što su svi ostali 8-bitni zahtevi za prekid u upotrebi. Ako već koristite neku drugu isključivo 8-bitnu karticu koja zahteva prekid, poput nekih zvučnih kartica, nećete moći da pokrenete oba uređaja u istom sistemu, a da se oni ne sukobe. Sve u svemu, smatram da treba izbegavati miša za sabirnicu.

Napomena

Microsoft za ovakve miševe ponekad upotrebljava naziv *inport miš*, što je njihovo zaštićeno ime za miša vezanog na sabirnicu.

USB

Univerzalna serijska sabirnica jeste najnoviji interfejs za PC tastature i praktično za svaki drugi tip dopunskih uređaja. USB tastature vezane su za PC preko univerzalnog priključka sa četiri izvoda, koji koriste svi USB uređaji. Kako možete da utaknete do 127 uređaja u jedan USB priključak na vašem PC-ju, ove tastature često sadrže dodatne USB utičnice ugrađene u kućište, što im omogućava da se ponašaju kao razvodna kutija za druge USB uređaje.

Kao opciju, USB utikač koji se vezuje za vaš sistem može da ima *prolazni* priključak. To je standardni USB utikač sa integrisanom USB utičnicom, tako da možete vezati još jedan uređaj koristeći isti priključak na računaru. Neke USB tastature sadrže i standardni PS/2 priključak miša, tako da možete vezati postojećeg miša neposredno na tastaturu, a ne na računar.

Rešavanje problema u radu sa mišem

Ako vam se pojave teškoće u radu sa mišem, treba da pogledate samo dve osnovne stvari – hardver i softver. Kako su miševi u osnovi jednostavni uređaji, pregled hardvera oduzima veoma malo vremena. Međutim, otkrivanje i ispravljanje neprilika sa softverom može da potraje nešto duže.

Čišćenje miša

Ako primetite da pokazivač miša „skakuće" preko ekrana, možda je vreme da očistite miša. Prekide izazivaju prljavština i prašina koje su se nahvatale na sklop kuglice i valjčića u mišu, ograničavajući njegovo slobodno okretanje.

Sa gledišta hardvera miš je jednostavan uređaj i njegovo čišćenje je veoma jednostavno. Najpre kućište miša okrenite naopačke, tako da vidite kuglicu na dnu. Obratite pažnju na to da oko kuglice postoji poklopac koji možete da otvorite. Ponekad tu stoji i uputstvo kako da otvorite poklopac. (Neki miševi bez oznake zahtevaju da odvijete nekoliko vijaka da biste došli do kuglice.) Uklonite poklopac da biste bolje videli kuglicu i ležište u kojem se ona nalazi.

Ako opet prevrnete miša, gumena loptica treba da vam ispadne u ruku. Pogledajte kuglicu. Može da bude sive ili crne boje, ali na njoj ne sme da bude nikakve vidljive prljavštine. Ako ima prljavštine, operite je u sapunici ili u blagom rastvaraču, na primer u rastvoru za čišćenje kontaktnih sočiva ili u alkoholu, i osušite je.

Sada pogledajte ležište u kojem se inače nalazi kuglica. Videćete dva ili tri točkića ili valjčića preko kojih se kuglica okreće. Ako ugledate prašinu ili prljavštinu na ovim točkićima, odnosno valjčićima, ili oko njih, treba da ih očistite. Najbolje bi bilo da to učinite pomoću boce sa sabijenim vazduhom, koja može da izduva svaku prašinu ili prljavštinu. Za čišćenje valjčića možete da iskoristite neko sredstvo za čišćenje električnih kontakata. Ne zaboravite da svaka zaostala prljavština ili prašina ometa okretanje kuglice i čini da miš ne radi kako bi trebalo.

Sastavite miša tako što prvo ubacite kuglicu u ležište i zatim zabravite poklopac. Miš treba da izgleda potpuno isto kao pre otvaranja poklopca, s tim što je sada primetno čistiji.

Sukobi zahteva za prekid

Zahtevi za prekid jesu interni signali koje vaš sistem koristi da bi označio kada nešto treba da se desi. Kod miša se zahtev za prekid koristi kadgod on ima podatak koji treba da se pošalje upravljačkom programu. Ako se pojavi sukob, tj. miš i neki drugi uređaj koriste isti zahtev za prekid, miš neće raditi ispravno – ako uopšte bude radio.

Sukobi zahteva za prekid obično se ne javljaju ako vaš sistem koristi priključak za miša, ali mogu da se pojave kod drugih vrsta interfejsa miša. Priključci miša ugrađeni u savremene matične ploče skoro uvek su postavljeni na IRQ 12. Ako vaš sistem ima priključak miša na matičnoj ploči, pazite dobro da ne postavite neku drugu adaptersku karticu na IRQ 12 ili će doći do sukoba.

Kada koristite serijskog miša, sukobi zahteva za prekid obično se dešavaju ako dodate treći i četvrti serijski priključak, koristeći za to ili karticu za proširenje ili unutrašnji serijski uređaj kao što je modem. Sukob nastaje zbog toga što su kod sistema sa ISA sabirnicom neparni serijski priključci (1 i 3) obično podešeni da koriste iste zahteve za prekid, a tako je i sa parnim priključcima (2 i 4). Stoga, ako je vaš miš vezan na COM2: i ako unutrašnji modem koristi COM4:, oba bi mogla da koriste isti zahtev za prekid i ne možete ih koristiti u isto vreme.

Kako miš zahteva prekide samo kada se pomera, modem bi mogao da radi ispravno sve dok ne dodirnete miša; u tom trenutku modem bi se isključio. Miša i modem možete istovremeno da koristite ako jedno od njih premestite na neki drugi serijski priključak. Na primer, ako vaš miš koristi COM1:, a modem i dalje koristi COM4:, moći ćete istovremeno da koristite oboje, zato što parni i neparni priključci koriste različite zahteve za prekid.

Najbolji način da izbegnete ove sukobe zahteva za prekid jeste da obezbedite da nijedan zahtev za prekid ne koriste dva uređaja. Postoje adapteri za dodavanje serijskih priključaka COM3: i COM4: koji ne dele zahteve za prekid koje koriste COM1: i COM2:. Ove kartice omogućavaju da novi priključci COM koriste zahteve za prekid koji su obično slobodni, kao što su IRQ 10, 11, 12, 15 ili 5. Nikada ne preporučujem uređenje sistema sa deljenim zahtevima za prekid; to je siguran način da kasnije upadnete u nevolje.

Ako kod miša za sabirnicu sumnjate na sukob zahteva za prekid, možete da upotrebite Device Manager (kojem se pristupa iz kontrolnog panela System) u Windowsu 9x ili čak program kao što je Microsoft Diagnostics (MSD), koji će vam pomoći da otkrijete koji zahtev za prekid koristi miš. MSD dobijate besplatno sa Windowsom 3.0 ili novijim, kao i sa MS-DOS-om 6.0 ili novijim.

▶▶ Pročitajte „Programi za ispitivanje ispravnosti operativnog sistema", str. 1150.

Znajte da programi koji pokušavaju da otkriju korišćenje IRQ-a, kao što je MSD, nisu uvek potpuno pouzdani; u stvari, oni daju netačne podatke u mnogim slučajevima, a da bi radili obično zahtevaju da bude učitan upravljački program za dati uređaj.

Device Manager u Windowsu 9x predstavlja deo Plug-and-Play (PnP) softvera za sistem i uglavnom je sasvim pouzdan na PnP hardveru. Mada neki od ovih programa mogu da imaju teškoća, većina će lako otkriti IRQ miša ako je učitan upravljački program za miša. Nakon što je IRQ otkriven, možda ćete morati da promenite IRQ adaptera miša za sabirnicu ili IRQ jednog ili više drugih uređaja u sistemu, da bi sve zajedno radilo ispravno.

Ako upravljački program odbija da uopšte prepozna miša, bez obzira na njegovu vrstu, pokušajte da upotrebite drugog miša za kojeg znate da radi. Zamena miša koji ne radi provereno dobrim mišem možda predstavlja jedini način da saznate da li nedaće zaista izaziva neispravan miš.

Nailazio sam na neprilike u kojima je loš miš izazivao pravo zaglavljivanje sistema kada bi se učitao upravljački program ili čak kada bi program za dijagnostikovanje problema, kao što je MSD, pokušao da pristupi mišu. Ovu vrstu kvara možete lako da otkrijete ako učitate MSD sa opcijom /I, koja čini da MSD izbegne početno prepoznavanje hardvera. Tada izvršite svako ispitivanje pojedinačno, uključujući i ispitivanje miša, da biste videli da li se sistem zaglavljuje. Ako se sistem zaglavljuje za vreme ispitivanja miša, pronašli ste neispravnog miša ili neispravan priključak za miša. Pokušajte da zamenite miša da biste videli da li to pomaže. Ako ne pomaže, možda ćete morati da zamenite serijski priključak ili adapter miša za sabirnicu. Ako je neispravan priključak miša na matičnoj ploči, možete da zamenite čitavu matičnu ploču – što je najčešće skupo – ili možete samo da onemogućite priključak miša na matičnoj ploči, pomoću kratkospojnika ili programa za podešavanje BIOS-a sistema, i da umesto njega priključite serijskog miša ili miša za sabirnicu. Ovo vam omogućava da i dalje radite sa svojim sistemom, bez potrebe da menjate matičnu ploču.

Upravljački program

Da bi radio ispravno, miš zahteva da upravljački program bude instaliran. U DOS-u upravljački program morate da učitate ručno, preko datoteka CONFIG.SYS ili AUTOEXEC.BAT, dok se u svim verzijama Windowsa upravljački program učitava automatski. Obično preporučujem da se iskoriste ponuđeni upravljački programi koje sadrže operativni sistemi Windows ili OS/2. U tim okruženjima nije potreban dodatni, spoljašnji upravljački program. Jedini razlog za učitavanje spoljašnjeg upravljačkog programa (preko datoteke CONFIG.SYS) jeste potreba da miš radi sa DOS programima u Windowsu 3.1. Podrazumeva se da upravljački programi iz Windowsa 9x podržavaju korišćenje miša u DOS programima.

Ako vam je potrebno da miš radi u standardnom DOS-u – drugim rečima, izvan Windowsa ili OS/2 – morate učitati upravljački program preko datoteke CONFIG.SYS ili AUTOEXEC.BAT. Ako je učitan preko datoteke CONFIG.SYS, upravljački program se obično naziva MOUSE.SYS. Verzija koja se učitava preko datoteke AUTOEXEC.BAT naziva se MOUSE.COM. (Moguće je da vaši upravljački programi za miša imaju drugačija imena, što zavisi od proizvođača.) Još jednom, ne zaboravite da vam nije potreban dodatni upravljački program ako koristite miša samo u Windowsu ili OS/2, jer je upravljački program za miša već ugrađen u sistem.

Prvi korak pri instaliranju upravljačkog programa za miša u DOS-u jeste provera da li se u datotekama CONFIG.SYS ili AUTOEXEC.BAT nalazi pravilna komanda za učitavanje

upravljačkog programa. Ako je nema, dodajte odgovarajući red, prema uputstvu koje ste dobili uz miša. Na primer, pravilna komanda za učitavanje upravljačkog programa za Microsoftov miš preko datoteke CONFIG.SYS glasi:

```
DEVICEHIGH=\DOS\MOUSE.SYS
```

Važeća sintaksa za ovu komandu može da se razlikuje u zavisnosti od toga da li upravljački program učitavate u gornju memoriju i gde se na disku nalazi taj upravljački program.

Jedna od najvećih teškoća sa posebnim upravljačkim programom za miša jeste kako da on bude učitan u blok gornje memorije (UMB). Stariji Microsoftovi upravljački programi za miša – verzije 9.0 i ranije – za učitavanje zahtevaju veoma veliki blok od 40 do 56 KB UMB-a, a odmah po učitavanju smanje se na manje od 20 KB. Pa i ako zauzimaju samo 20 KB ili manje nakon učitavanja, još uvek vam je za njih potrebna veoma velika oblast memorije.

Najbolji savet koji mogu da vam dam u vezi sa ovim odvojenim upravljačkim programima glasi — koristite najnovije upravljačke programe koji se mogu dobiti od Microsofta. Ovi upravljački programi dobijaju se uz novije Microsoftove miševe, a prodaju se i odvojeno kao nadogradnja. Microsoftov upravljački program radi sa svim vrstama miševa koji su kompatibilni sa Microsoftovim, što znači praktično sa svim miševima. Microsoft traži da platite oko 50 $ za nadogradnju do novijih verzija upravljačkih programa za miša. Novi upravljački program, zajedno sa novim mišem, možete da dobijete za 35 $ ili manje, tako da se baš i ne isplati kupiti samo upravljački program. Microsoft još uvek isporučuje samo stariji upravljački program sa MS-DOS-om 6.22 ili ranijim. IBM je davao novi upravljački program sa PC DOS-om 6.3, ali se vratio na upravljački program 8.2 u PC DOS-u 7.0.

Ako koristite verziju 9.01 ili noviju, upravljački program zahteva manje memorije od prethodnih verzija i automatski se učitava u gornju memoriju. Jedno od najboljih svojstava jeste to što se upravljački program prvo učitava u donju memoriju, smanjuje na otprilike 24 KB i zatim automatski premešta u gornju memoriju. Osim toga, upravljački program traži najmanji UMB koji može da ga prihvati, umesto da pokuša samo sa najvećim, kao što bi se desilo ako biste koristili komande `DEVICEHIGH`, `LOADHIGH` ili `LH` za učitavanje upravljačkog programa. Prethodne verzije upravljačkog programa nisu mogle da stanu u blok gornje memorije, osim ako je taj blok bio velik 40-56 KB ili više, i pogotovo se nisu premeštale automatski u gornju memoriju. Napredna sposobnost samoučitavanja Microsoftovog DOS upravljačkog programa za miša (verzija 9.01 i više) može da vam uštedi mnogo prostora u memoriji. Zbog toga vredi imati ga.

◀◀ Pročitajte „Gornji memorijski prostor", str. 436

Nakon što ste postavili odgovarajuću komandu za učitavanje u datoteku CONFIG.SYS ili AUTOEXEC.BAT, ponovo podignite sistem sa priključenim mišem i uverite se da se upravljački program pravilno učitava. Ako je postavljena pravilna komanda, a upravljački program se ne učitava, posmatrajte ekran dok se sistem podiže. U jednom trenutku trebalo bi da ugledate poruku koja ukazuje da je učitan upravljački program za miša. Ako umesto toga ugledate poruku da nije uspelo učitavanje upravljačkog programa, morate da utvrdite zašto. Na primer, upravljački program možda ne može da se učita zato što nije dostupno dovoljno memorije. Pošto utvrdite zašto se ne učitava upravljački program, treba to da ispravite i obezbedite da se on učita.

DOS programi

Ako upravljački program ne radi sa određenim DOS programom, proverite u DOS programu podatke o instalaciji i deo za podešavanje. Proverite da li ste u programu naznačili (ako je to neophodno) da koristite miša. Ako miš i dalje ne radi, a radi sa drugim softverom koji koristite, obratite se odeljenju za tehničku podršku proizvođača DOS programa.

Microsoft IntelliMouse/IBM Scrollpoint

Krajem 1996. godine Microsoft je predstavio novu varijaciju svog popularnog miša pod nazivom IntelliMouse. Ovaj uređaj izgleda potpuno isto kao standardni Microsoftov miš, osim što ima sićušan sivi točak koji se uzdiže između dva tastera. Taj točkić predstavlja jedinu bitnu promenu u spoljašnjem izgledu miševa tokom mnogih godina.

Točkić ima dve glavne namene. Prvenstvena namena mu je da deluje kao uređaj za pomeranje sadržaja, koji vam omogućava da pomerate sadržaj dokumenata ili Web strana po ekranu tako što kažiprstom upravljate točkićem. Kada ga pritisnete, točkić deluje i kao treći taster miša.

Iako miševi sa tri tastera postoje već godinama, mogućnost pomeranja sadržaja po ekranu predstavlja pravi prodor u ovoj oblasti. Više ne morate pomerati pokazivač miša da biste pritisnuli na traku za pomeranje sadržaja koja se nalazi na desnoj strani ekrana, niti morate podizati ruke sa miša da biste upotrebili tastere sa strelicama na tastaturi. Treba samo da gurnete ili povučete točkić. Ovo je veoma zgodno, posebno kada pretražujete Web strane ili radite u programima za obradu teksta ili izradu tabela. Osim toga, za razliku od miševa sa tri tastera drugih isporučilaca, izgleda da IntelliMouse točkić-taster ne smeta toliko i da je manja mogućnost da ga pritisnete greškom.

Glavni nedostatak IntelliMousa jeste to što točkić radi samo u softveru koji je napisan tako da ga podržava. U vreme kada se IntelliMouse pojavio, Microsoft Internet Explorer već je bio prilagođen za upotrebu novog točkića i podržavali su ga svi programi uvršćeni u Office 97. Na primer, većina Office 97 programa omogućava vam da uvećate ili smanjite sliku tako što držite pritisnut taster Ctrl dok okrećete točkić. Okretanjem točkića dok je pritisnut taster Shift proširuju se i sužavaju konture. Kako budu dolazile nove i dopunjene verzije drugog softvera, možete očekivati da će i one podržavati rad novog točkića.

Upravljački program IntelliMouse 2.0 objedinjava svojstva ranijih verzija Microsoftovih upravljačkih programa za miša i neka zanimljiva nova. Svojstvo zvano ClickLock omogućava vam da povlačite elemente, a da ne morate držati pritisnut prvi taster miša. Ovo svojstvo možete da prilagodite tako što ćete propisati koliko dugo treba držati pritisnut taster da bi se aktivirao ClickLock. Takođe možete podesiti točkić tako da svaki pritisak na njega pomeri određeni broj redova ili sadržaj čitavog ekrana.

I upravljački program možete da podesite pa da točkić-taster zanemari sve funkcije osobene za neki namenski program i da umesto njih izvršava neku od četiri unapred definisane funkcije u svim Windows programima:

- Dvostruko pritiskanje levog tastera
- Otvaranje datoteke Help u namenskom programu
- Prebacivanje na Windows Explorer
- Pozivanje Windows Start menija

Među ostala svojstva upravljačkog programa koja su preuzeta od starijih verzija, spadaju svojstvo Snap To, koje pomera pokazivač na predodređeno dugme u okviru za dijalog, kao i mogućnosti koje ostavljaju tragove kako se pokazivač pomera i uklanjaju pokazivač kada počnete da kucate na tastaturi.

IBM je predstavio poboljšanu verziju IntelliMousa pod nazivom Scrollpoint, koja umesto točkića koristi merač naprezanja u obliku dugmeta (slično pokazivačkom uređaju TrackPoint koji se razmatra u sledećem odeljku). Scrollpointer u središtu miša omogućava vam da ravnomerno pomerate sadržaj ekrana kroz dokument i da pri tom ne podižete prst radi okretanja točkića, kao što to činite sa Microsoftovom verzijom miša. Zbog toga je miš Scrollpoint mnogo lakši i pogodniji za upotrebu. Kako nema pokretnih delova, on je i pouzdaniji od miša IntelliMouse.

Tačka za pokazivanje II/III

Na dan 20. oktobra 1992. godine IBM je predstavio novi revolucionarni pokazivački uređaj, nazvan TrackPoint II i ugrađen u nove prenosive računare ThinkPad 700 i 700C. Često nazivan *pokazivačkom palicom*, ovaj uređaj prvenstveno se sastoji od gumene kapice koja štrči na tastaturi odmah iznad tastera B, između tastera G i H. Ovo je bio prvi novi značajan pokazivački uređaj otkada je, pre skoro 30 godina, izumljen miš!

Ovaj uređaj ne zauzima mesto na stolu, ne mora da se podešava za levoruke ili desnoruke korisnike, nema pokretnih delova koji bi se kvarili ili prljali i – što je najvažnije – da biste ga koristili, ne morate da pomerate ruke sa osnovnog reda tastature. Ovo je posebno korisno za one koji kucaju naslepo.

Imao sam sreće da upoznam pravog tvorca i projektanta ovog uređaja, početkom 1992. godine na prolećnom sajmu Comdex/Windows World u Čikagu. On je stajao u malom kutku IBM-ovog štanda i pokazivao svoje posebno napravljene tastature sa malom palicom od silikonske gume na sredini. U stvari, uređaji koje je on imao predstavljali su ručno napravljene prototipove postavljene na standardne stone tastature, a on sam hteo je da vidi odziv i uticaj publike na njegov izum.

Bio sam pozvan da se igram sa jednom od tastatura koja je bila priključena na sistem za demonstraciju. Pritiskajući palicu kažiprstom, mogao sam da pomeram pokazivač miša na ekranu. Sama palica nije se pomerala, stoga to nije bila palica za igru. Umesto toga, imala je kapicu od silikonske gume koja je bila povezana sa davačima pritiska. Davači su merili veličinu i pravac sile kojom je delovao moj prst i, u skladu s tim, pomerali pokazivač miša. Što sam jače pritiskao, brže se pokazivač pomerao. Mogao sam glatko da pomeram pokazivač u svim pravcima, lagano menjajući pravac guranja ili povlačenja. Silikonska guma hvatala se za moj prst iako sam se znojio od gužve na sajmu. Posle samo nekoliko minuta poigravanja, pokreti su postali spontani – skoro da je bilo dovoljno da samo „pomislim" kuda bih želeo da pokazivač ide.

Pošto sam o ovome razmislio nakratko, zaključio sam: ovo mora da je najrevolucionarniji pokazivački uređaj od pojave samog miša! Ne samo što će prirodno zameniti miša, već će takođe predstavljati blagodet za one koji kucaju naslepo i koji, poput mene, ne vole da dižu ruke sa tastature.

Ispostavilo se da je gospodin na štandu bio Ted Selker, glavni izumitelj uređaja. On i Joseph Rutledge stvorili su ovaj integrisani pokazivački uređaj u istraživačkom centru IBM T. J. Watson. Kada sam ga upitao kada će takve tastature moći da se nabave nije znao da mi odgovori. U to vreme, očigledno, nije bilo nikakvih planova za proizvodnju, a on je samo pokušavao da ispita reakciju korisnika na uređaj.

Samo šest meseci kasnije, IBM je predstavio ThinkPad 700, koji je sadržao ovaj revolucionarni uređaj, tada nazvan ugrađenim pokazivačkim uređajem TrackPoint II. Posle prve, pojavila se unapređena verzija sa boljom kontrolom i osetljivošću, pod nazivom TrackPoint III.

Napomena

Razlog zbog kojeg je ovaj uređaj nazvan TrackPoint II jeste taj što je IBM prethodno prodavao promenljiv pokazivački uređaj miš/kugla, nazvan TrackPoint. Ne postoji nikakva veza između prvog uređaja miš/kugla TrackPoint, koji se više ne proizvodi, i uređaja ugrađenog u tastaturu – TrackPoint II. Posle prvog TrackPointa II, sada se pojavila poboljšana verzija nazvana TrackPoint III. Ona u osnovi predstavlja poboljšanu verziju istog sklopa. Radi jednostavnosti, nadalje ću sve uređaje TrackPoint II, III i sledeće označavati samo kao TrackPoint.

U svom konačnom proizvodnom obliku TrackPoint se sastoji od malog crvenog dugmeta od silikonske gume, smeštenog na tastaturi između tastera G, H i B. Primarni i sekundarni

taster miša nalaze se ispod razmaknice, gde možete lako da ih dohvatite palčevima, bez pomeranja ruku sa tastature.

IBM-ova istraživanja pod rukovodstvom Selkera utvrdila su da pokreti pomeranja ruke sa tastature da bi se dohvatio miš i vraćanja ruke na tastaturu traju približno 1,75 sekundi. Ako kucate 60 reči na minut, to iznosi skoro dve izgubljene reči na minut, ne računajući vreme potrebno da povratite tok misli. Ovo vreme može skoro u celosti da se uštedi ako koristite TrackPoint za pomeranje pokazivača ili za biranje (pojedinačni ili dvostruki pritisak na taster). Istovremena upotreba tastera i dugmeta omogućava vam takođe da lako prevlačite predmete sa jednog mesta na drugo.

IBM-ova istraživanja takođe su otkrila da ljudi mogu da obave do 20 procenata više posla ako koriste TrackPoint umesto miša, posebno ako program podrazumeva mešavinu kucanja i rada sa pokazivačem, poput programa za obradu teksta, izradu tabela i drugih uobičajenih poslovnih programa. Da bi ispitao upotrebljivost TrackPointa III, IBM je opremio grupu korisnika stonih računara tim uređajem i običnim mišem. Posle dve nedelje 80 procenata korisnika ostavilo je miševe i prebacilo se isključivo na TrackPoint. Selker je ubeđen (kao i ja) da TrackPoint predstavlja najbolje rešenje pokazivačkog uređaja za prenosive i stone sisteme.

Još jedno svojstvo TrackPointa: istovremeno za sistem može da se veže i standardni miš, što omogućava upotrebu dvojnog pokazivača. U tom slučaju, na ekranu bi se i dalje nalazio samo jedan pokazivač, ali bi mogli da ga pomeraju i TrackPoint i istovremeno priključen miš. Ovo ne samo da omogućava jednoj osobi da koristi oba uređaja, već dozvoljava i da dve osobe istovremeno koriste tačku i miša za pomeranje pokazivača na ekranu. Pokazivački uređaj koji se prvi pomeri (i time zahteva prekid od sistema) dobija prvenstvo i zadržava kontrolu nad pokazivačem na ekranu sve dok ne završi pomeranje. Drugi pokazivački uređaj automatski je zabravljen sve dok se ne umiri prvi uređaj. Ovo dozvoljava upotrebu oba uređaja i sprečava da jedan drugom smetaju.

Spoznavši značaj tačke, posebno za prenosive sisteme, nekoliko drugih proizvođača laptop i noutbuk prenosivih računara, kao što su Toshiba i Texas Instruments, uzelo je licencu od IBM-a za ovakav pokazivački uređaj. Uređaju često daju i drugačiji naziv, ali su tehnologija i način rada isti. Na primer, Toshiba svoju pokazivačku palicu naziva Accupoint.

Uporedio sam TrackPoint sa drugim pokazivačkim uređajima za noutbuk računare, kao što su pokazivačke kugle i čak kondenzatorske podloge osetljive na dodir. Ali sa njim ništa ne može da se uporedi u pogledu tačnosti i kontrole, a pri tom naravno ne morate da sklanjate ruke sa tastature!

Nažalost, mnogi proizvođači jeftinijih prenosivih sistema odlučili su da ne uzimaju licencu od IBM-a za TrackPoint tehnologiju, nego su umesto toga pokušali da je kopiraju, koristeći pri tom lošije pretvarač i lošiji softver za kontrolu. Najveći nedostatak ovih nelicencnih uređaja jeste to što jednostavno ne rade tako dobro kao modeli sa zvaničnom licencom IBM-a. Obično imaju sporiji odziv, tromi su u radu, a nedostaje im osetljivost i tačnost koje imaju verzije IBM-ove konstrukcije.

TrackPoint uređaj koji ima licencu IBM-a i koristi njegovu tehnologiju možete prepoznati po tome što je u stanju da prihvati gumene kapice sa IBM-ovih uređaja TrackPoint II ili III. One na sebi imaju četvrtast otvor koji dobro naleže na svaku od licencnih verzija, poput onih na Toshibinim sistemima.

IBM je nedavno nadogradio TrackPoint i sada se on naziva TrackPoint III. Postoje dve osnovne razlike kod modela III, a ona očiglednija je u gumenoj kapici. IBM uvek koristi crvene kapice za svoje tačke, dok druga preduzeća koriste drugačije boje (na primer, Toshiba koristi zelenu ili sivu boju). Ipak, glavna razlika između novih i starijih kapica je u sastavu gume, a ne u boji.

Kapice za IBM TrackPoint II i Toshiba Accupoint načinjene su od silikonske gume koja dobro prianja i radi u skoro svim uslovima. Ipak, ako korisnik ima masne prste, hrapava površina gumene kapice može da upije nešto masnoće i postane klizava. Čišćenjem kapice

(i pranjem ruku) otklanja se ovaj problem, ali on vremenom može da postane dosadan. Nove kapice za TrackPoint III načinjene su od druge vrste gume, koju Selker naziva „plastičnim brusnim papirom". Ova vrsta kapica mnogo bolje prianja i ne zahteva čišćenje, izuzev iz kozmetičkih razloga. Koristio sam obe vrste kapica i pouzdano tvrdim da je kapica za TrackPoint III bolja!

Napomena

S obzirom da uređaji Accupoint za Toshibine noutbuk računare imaju licencu IBM-a, oni koriste isti hardver (prenosnik pritiska nazvan *meračem naprezanja*) i imaju fizički iste kapice. Naručio sam komplet novih kapica za TrackPoint III i namestio ih na svoje Toshiba prenosive sisteme, što je značajno povećalo prianjanje. Ove kapice možete naručiti neposredno od IBM Parts ili od drugih prodavaca IBM delova, kao što su DakTech, pod IBM-ovim brojem dela 84G6536. Cena je otprilike 9 $ za komplet od dve crvene kapice od „plastičnog brusnog papira".

Zameniti kapicu je lako – prosto uhvatite prstima postojeću kapicu i povucite je nagore; ona će iskočiti. Zatim postavite novu crvenu kapicu na njeno mesto i pritisnite je. Bićete mi zahvalni kada osetite koliko je lakše držati novu IBM kapicu u odnosu na kapice drugih vrsta.

Druga razlika između IBM-ovih uređaja TrackPoint II i III leži u softveru za kontrolu. IBM je dodao rutine koje primenjuju suptilnu tehniku nazvanu „negativna inercija", a koja se reklamira pod nazivom *QuickStop response (brzi odziv na zaustavljanje)*. Ovaj softver ne samo da vodi računa o tome koliko daleko pomerate pokazivač u nekom pravcu, već i koliko ga brzo gurate ili puštate. Selker je utvrdio da vam ovaj poboljšani softver (i nova prianjajuća kapica) omogućavaju da obavite izbor do 8 procenata brže.

TrackPoint je očigledno idealan pokazivački uređaj za prenosive sisteme; bilo bi nezgodno nosati unaokolo miša ili pokazivačku kuglu. Pokazivačke kugle i mini-pokazivačke kugle, ugrađene u neke laptop tastature, veoma su teške za upotrebu i obično zahtevaju da pomerite ruke sa tastature. Miševi i uređaji sa pokazivačkom kuglom su na lošem glasu zbog toga što postanu „lepljivi" kada se na kugli nakupi prljavština koja ometa unutrašnje okretanje valjčića. Ovo je posebno primetno kod manjih uređaja sa pokazivačkom kuglom.

Mnogi noviji noutbuk sistemi imaju podlogu osetljivu na dodir. Mada je najpre izgledala kao dobra zamisao, ona ipak bledi u poređenju sa TrackPointom. Podloge osetljive na dodir zasnivaju se na kondenzatorskom efektu i pokazivač može da radi nepravilno ako vam je koža previše suva ili previše vlažna. Najveći nedostatak ovih podloga jeste to što su postavljene na tastaturi ispod razmaknice, što znači da ili morate pomeriti ruku sa osnovnog reda na tastaturi da biste postavili kažiprst na podlogu ili morate pokušati da koristite podlogu palcem, koji ima preveliku dodirnu površinu za tačno pomeranje i kontrolu.

Svako ko kuca naslepo trebalo bi da ozbiljno uzme u obzir samo prenosive sisteme koji imaju TrackPoint sa IBM-ovom licencom (kao što je Toshiba). Taj uređaj je daleko bolji od drugih pokazivačkih uređaja, kao što su podloge osetljive na dodir, zato što je brži za rad (ne morate da pomerate ruke sa osnovnog reda na tastaturi), lak je za navikavanje (posebno za one koji kucaju naslepo) i daleko je precizniji.

Međutim, prednosti TrackPointa nisu ograničene samo na prenosive sisteme. S obzirom na to da često koristim noutbuk računar i da sam utvrdio da je TrackPoint tako brz i lak za upotrebu, poželeo sam da ga upotrebim i na stonim sistemima. Kod stonih sistema ja koristim tastaturu Lexmark sa ugrađenim TrackPointom (sa licencom IBM-a). Time je olakšan prelazak sa stonog na noutbuk sistem, s obzirom na to da isti pokazivački uređaj koristim u oba okruženja. Nedostatak nekih starijih sistema predstavlja to što TrackPoint na tim tastaturama radi samo sa sistemima koji koriste priključak za PS/2 miša, odnosno miša za matičnu ploču – ne postoji serijska verzija. Broj rezervnog dela za IBM proširenu tastaturu sa uređajem TrackPoint naveo sam u odeljku „Zamena tastatura", ranije u ovom

poglavlju. Ove tastature takođe možete nabaviti neposredno od Unicompa, koji je preuzeo Lexmarkovu tehnologiju za tastature.

Pokazivačke pločice

Odgovarajući na TrackPoint druga preduzeća su osvojila nove tehnologije za pokazivačke uređaje. Na primer, Alps Electric je predstavio pokazivački uređaj sa podlogom osetljivom na dodir (*pokazivačka pločica*), koja se zove Glidepoint (ili TrackPad). Ovaj uređaj koristi ravnu, četvrtastu podlogu koja oseća položaj prsta uz pomoć kapaciteta ljudskog tela. Ovo je slično dugmetu osetljivom na kapacitet, koje ponekad srećete u liftovima poslovnih zgrada ili hotela. Umesto da se nalazi između tastera, pokazivačka pločica je smešten ispod razmaknice i otkriva pritisak kojim deluju vaši palčevi ili prsti. Pretvarači ispod podloge pretvaraju kretanje prsta u kretanje pokazivača. Nekoliko proizvođača laptop i noutbuk računara uzelo je licencu za ovu tehnologiju od Alpsa i ugradilo je u svoje prenosive sisteme. Apple je među prvima prihvatio ovu tehnologiju na svojim prenosivim sistemima.

Iako izgleda da je široko prihvaćena, ova tehnologija ima brojne nedostatke. Uređaj ume da radi isprekidano, u zavisnosti od otpornosti kože i sadržaja vlage. Najveći nedostatak je taj što korisnici, da bi radili sa podlogom, moraju da pomere ruke sa osnovnog reda na tastaturi, što značajno usporava rad. Osim toga, podloga može da radi neprecizno, u zavisnosti od toga koliko je širok vrh vašeg prsta ili palca!

S druge strane, ako ne znate slepo kucanje, onda vam pomeranje ruku sa tastature da biste koristili Glidepoint možda lakše pada nego upotreba TrackPointa. Čak i sa ovim nedostacima, pokazivački uređaji sa podlogom osetljivom na dodir mnogo su poželjniji kod prenosivih sistema od korišćenja pokazivačke kugle ili tromog miša.

Rad u Windowsu bez miša

Mnogi ne znaju da se korišćenje Windowsa može značajno unaprediti ako se za upravljanje sistemom koristi tastatura kao dodatak mišu. Postoji mnogo prečica preko tastature i drugih komandi preko tastera koje mogu umnogome da povećaju brzinu i delotvornost vašeg rada u Windowsu, naročito ako pravite dokument, tabelu, poruku elektronske pošte i tako dalje, a čak i više od toga ako ste vični slepom kucanju. S obzirom na to da svoj PC uglavnom koristim za pisanje, zaključio sam da podizanje ruku sa tastature radi korišćenja miša primetno usporava moj rad. Ako u radnje Windowsa uključite i tastaturu, moći ćete da ih kontrolišete delotvornije i tačnije nego samo mišem.

U izvesnim slučajevima upotreba tastature umesto miša nije samo poželjna, već je i neophodna, recimo, kada vaš miš ne radi kako treba ili ga uopšte nema. S obzirom na to da tehničko osoblje često ispituje ili popravlja opremu koja nije sasvim ispravna, za njega je čak bitnije da zna kako da radi u Windowsu preko tastature.

U nastavku slede opšte komande samo za tastaturu u Windowsu 95/98:

Kombinacija tastera	Rezultujuća radnja
F1	Pokreće Windows Help.
F10	Aktivira opcije iz linije menija.
Shift+F10	Otvara kontekstni meni (pomoćni meni) za izabranu stavku.
Ctrl+Esc	Otvara meni Start. Pomoću tastera sa strelicama izaberite stavku.
Ctrl+Esc, Esc	Bira dugme Start. Pritisnite Tab za paletu poslova ili pritisnite Shift+F10 za kontekstni meni.
Alt+Tab	Prelazi na drugi program koji radi. Da biste prikazali prozor za prelazak između poslova, držite pritisnut taster Alt i zatim pritisnite taster Tab.
Shift	Držite pritisnut taster Shift dok umećete CD-ROM da biste zaobišli svojstvo AutoPlay.

Kombinacija tastera	Rezultujuća radnja
Alt+razmaknica	Prikazuje glavni meni prozora System. Iz menija System možete da obnovite, premestite, promenite veličinu, umanjite, uvećate ili zatvorite prozor.
Alt+- (crtica)	Prikazuje meni prozora potomka System u interfejsu za više dokumenata (MDI). Iz ovog menija možete da obnovite, premestite, umanjite, promenite veličinu, uvećate ili zatvorite prozor potomak.
Ctrl+Tab	Prelazi na sledeći prozor potomak u MDI programu.
Alt+<podvučeno slovo iz menija>	Otvara odgovarajući meni.
Alt+F4	Zatvara aktivni prozor.
Ctrl+F4	Zatvara aktivni MDI prozor.
Alt+F6	Prelazi između više prozora u istom programu. Na primer, kada je prikazan okvir za dijalog Notepada, sa Alt+F6 se prelazi između okvira za dijalog Find i glavnog prozora Notepada.

Komande preko tastature u Windows okviru za dijalog jesu:

Kombinacija tastera	Rezultujuća radnja
Tab	Prelazak na sledeću kontrolu u okviru za dijalog.
Shift+Tab	Prelazak na prethodnu kontrolu u okviru za dijalog.
Razmaknica	Ako dugme predstavlja aktivnu kontrolu, ova komanda preko tastature pritiska dugme. Ako polje za potvrdu predstavlja aktivnu kontrolu, ona menja stanje polja. Ako dugme opcije predstavlja aktivnu kontrolu, ona odabira dugme opcije.
Enter	Istovetno pritiskanju izabranog dugmeta mišem (dugmeta sa konturom).
Esc	Istovetno pritiskanju dugmeta Cancel mišem.
Alt+<podvučeno slovo u stavci okvira za dijalog>	Prelazak na odgovarajuću stavku.
Ctrl+Tab/ Ctrl+Shift+Tab	Kretanje kroz kartice sa svojstvima.

Slede kombinacije preko tastature za kontrole stabla u Windows Exploreru:

Kombinacija tastera	Rezultujuća radnja
* na numeričkoj tastaturi	Proširuje sve ispod aktivnog izbora.
+ na numeričkoj tastaturi	Proširuje aktivni izbor.
- na numeričkoj tastaturi	Sažima aktivni izbor.
Desna strelica	Proširuje aktivni izbor ako nije proširen; inače prelazi na prvog potomka.
Leva strelica	Sažima aktivni izbor ako je proširen; inače prelazi na roditelja.

Opšte prečice za Windows omotnicu jesu:

Kombinacija tastera	Rezultujuća radnja
F4	Odabira polje za prelazak na drugu omotnicu i premešta nadole stavke u polju (ako je paleta alata aktivna u Windows Exploreru).
F5	Osvežava aktivni prozor.

nastavlja se

Kombinacija tastera	Rezultujuća radnja
F6	Prelazak iz okna u okno u Windows Exploreru.
Ctrl+G	Otvara alatku Go To Folder (samo u Windows Exploreru u Windowsu 95)
Ctrl+Z	Poništava poslednju komandu.
Ctrl+A	Odabira sve stavke u aktivnom prozoru.
Povratni taster	Prebacuje na omotnicu roditelja.
Shift+klik	Odabira dugme za zatvaranje. (Kod omotnica zatvara aktivnu omotnicu i sve omotnice roditelje).

Opšte prečice za izabrani objekat iz omotnice i Windows Explorera jesu:

Kombinacija tastera	Rezultujuća radnja
F2	Preimenuje objekat.
F3	Pronalazi sve datoteke.
Ctrl+X	Iseca.
Ctrl+C	Kopira.
Ctrl+V	Prenosi.
Shift+Del	Odmah briše izabrano, ne premeštajući ga u Recycle Bin.
Alt+Enter	Otvara listu svojstava izabranog objekta
Za kopiranje datoteke	Pritisnite i držite taster Ctrl dok povlačite datoteku prema drugoj omotnici.
Za stvaranje prečice	Pritisnite i držite Ctrl+Shift dok povlačite datoteku prema radnoj površini ili omotnici.

Budući pokazivački uređaji

Tehnologija pokazivača razvija se u pravcima koji su bili nezamislivi u doba kada je razvijen prvi miš. U razvoju hardvera postepeno se koristi prednost dvosmernih interfejsa na PC-jima, da bi se razvili ulazni uređaji koji reaguju na akcije korisnika. Preduzeće pod nazivom Immersion Corp. predstavilo je miša pod nazivom FEELit. FEELit je stalno postavljen na posebno izvedenu podlogu koja sadrži procesor za oponašanje u realnom vremenu.

Elektromagnetni uređaj unutar podloge omogućava vam da osetite trodimenzionalne ikone, ivice prozora, dugmad za pomeranje sadržaja i druge elemente Windowsa. Možete da povlačite i puštate objekte sa promenljivim pritiskom i da osetite elastičnost njihovog oblika kada ih razvlačite. Mogu da se napišu programi sa pozivima posebnih funkcija koje dozvoljavaju da se ugrade osećaji građe, površine, tečnosti i vibracija.

Druga preduzeća razvijaju pokazivačke uređaje koji prate korisnikovu mrežnjaču i koji vam omogućavaju da pokažete i odaberete nešto samo gledajući u to. Zajedno sa virtuelnim ekranom postavljenim ispred korisnikovog oka, to će omogućiti ljudima da rade sa računarom slobodnih ruku i bez glomaznih monitora. Ova vrsta tehnologije umnogome obećava da napravi zaista interaktivne računare i da unapredi stvarnost igara i drugih podražavanih okruženja.

Povezivanje sa Internetom

U OVOM POGLAVLJU

Odnos Interneta i lokalnih mreža

Asinhroni modemi

Modemski standardi

ISDN (Integrated Service Digital Network)

Iznajmljene linije

CATV mreže

DirecPC – povezivanje sa Internetom preko satelita

DSL (digitalna pretplatnička linija)

Poređenje veoma brzih pristupa Internetu

Bezbedno deljenje veoma brzog pristupa Internetu preko LAN-a

Rešavanje problema sa modemima

Odnos Interneta i lokalnih mreža

Komunikacija među računarima je jedan od važnijih delova industrije PC-ja. Bilo da koriste modeme ili mreže, većina PC-ja je nekako povezana sa drugim računarima, čime se omogućava deljenje datoteka, primanje i slanje elektronske pošte i pristupanje Internetu. U ovom poglavlju ćemo analizirati različite tehnologije koje se mogu koristiti za proširivanje dometa PC-ja u jednoj prostoriji ili oko celog sveta.

Može iznenaditi da se modemi i mreže obrađuju u ovom poglavlju i sledećem, ali modemsko povezivanje je ustvari samo jedan od načina umrežavanja. U stvari, operativni sistemi Windows 9*x* i Windows NT skoro da su spojili te dve usluge u jednu celinu.

Razlog za to spajanje je što se tokom godina promenio uobičajeni cilj modemske veze. Dugo su korisnici PC-ja birali BBS (engl. *Bulletin Board System*) – zaštićeni servis koji je omogućavao terminalski pristup drugim računarima. Mrežne službe, kao što su America Online i CompuServe su takođe prisutne već godinama, ali one koriste zaštićene klijente i protokole koji se razlikuju od onih koji se sreću na lokalnim mrežama (LAN-ovima).

Eksplozivnim porastom Interneta, tehnologije modema i mreža su spojene, zato što obe koriste klijentski softver i protokole. Danas se najpopularniji skup mrežnih protokola - TCP/IP - koristi kako na lokalnim mrežama tako i na Internetu. Kada birate dobavljača Internet usluga (ISP), vi se ustvari povezujete u mrežu i koristite modem umesto mrežne kartice.

Asinhroni modemi

Modem je postao takoreći standardan deo računarske opreme za PC-je koji nisu na neki drugi način povezani sa mrežom. Za mnoge privatne korisnike je osnovni razlog za nabavku računara povezivanje sa Internetom. Bilo da se radi o poslu, o zabavi ili samo o održavanju veza sa prijateljima i rodbinom, modemska veza pretvara izolovani sistem u deo mreže koja obuhvata ceo svet.

Reč *modem* (što potiče od MOdulator/DEModulator) u osnovi opisuje uređaj koji pretvara digitalne podatke koje koristi računar u analogne signale pogodne za prenos kroz telefonsku liniju, a kada stignu na odredište analogne signale ponovo pretvara u digitalne podatke. Tipični modem za PC-je je asinhroni uređaj, što znači da on prenosi podatke u vidu isprekidanog niza malih paketa. Odredišni sistem uzima podatke iz paketa i ponovo ih sastavlja da bi računar mogao da ih koristi.

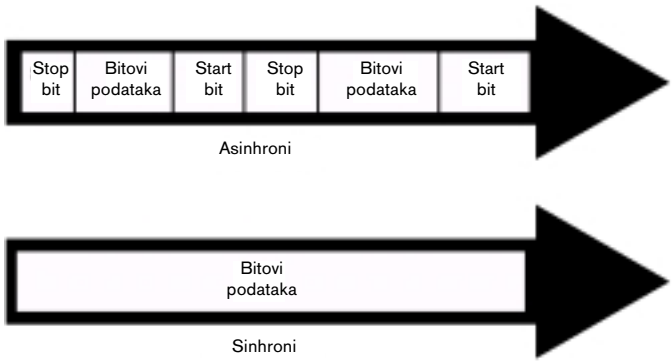
Asinhroni modemi pojedinačno prenose svaki bajt podataka kao zaseban paket. Jedan bajt sadrži osam bitova, što je pri upotrebi standardnih ASCII kodova dovoljno podataka za jedan alfanumerički znak. Da bi modem prenosio asinhrono, on mora primajućem modemu da označi početak i kraj svakog bajta. To se postiže dodavanjem startnog bita ispred i stop bita iza svakog bajta podataka, što znači da se koristi deset bitova za prenos svakog bajta (slika 18.1). Zato se asinhrone veze ponekad nazivaju start-stop veze, za razliku od sinhronih veza u kojima se ravnomernom brzinom prenosi neprekidan niz podataka.

Sinhroni modemi obično se koriste u okruženju iznajmljenih linija, zajedno sa multiplekserima a za komunikaciju između terminala i UNIX servera i mejnfrejm računara. Prema tome, ta vrsta komunikacije ne spada u temu ove knjige.

Kad god se u ovoj knjizi pominju modemi, radi se o asinhronim modemima. (Sinhroni modemi se ne nabavljaju u prodavnicama i ne spadaju u uobičajene konfiguracije računara, pa ih nikada nećete ni videti izvan računskih centara velikih korporacija koje ih koriste.)

Napomena

Kod modemskih veza velike brzine, startni i stop bit se obično ne prenose telefonskom linijom. Uklanja ih algoritam za kompresiju u modemu. Međutim ti bitovi spadaju u paket podataka koji komunikacioni softver u računaru priprema i postoje dok ne stignu do modema.



Slika 18.1 Asinhroni modemi uokviruju svaki bajt podataka jednim startnim i jednim stop bitom, dok sinhrone veze koriste neprekidan tok podataka.

U svim oblicima asinhrone komunikacije je jedan startni bit obavezan ali neki protokoli koriste više stop bitova. Da bi mogli da se prilagode raznim protokolima, programi za komunikaciju obično omogućavaju izmene formata okvira koji će se koristiti za prenos svakog bajta. Standardni način označavanja koji se koristi za opis formata asinhrone veze je: parnost - bitovi podataka - stop bitovi. Zbog toga se skoro sve asinhrone veze danas skraćeno označavaju kao N-8-1 (N- no, bez parnosti / 8 bitova podataka / 1 stop bit). Značenje ovih parametara je sledeće:

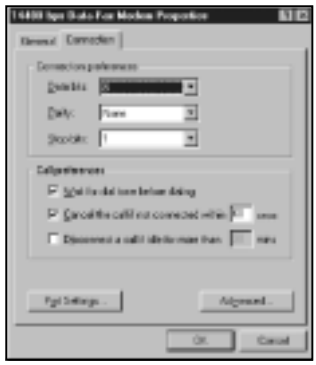
- *Parnost*. Dok protokoli za kontrolu grešaka nisu postali standard za modeme, koristio se jednostavan mehanizam za softversku proveru ispravnosti podataka pomoću parnosti. Danas se taj mehanizam skoro nigde više ne koristi te je vrednost ovog parametra skoro uvek none - bez parnosti. Ostale moguće vrednosti ovog parametra na koje se u komunikaciji može naići su: odd (neparno), even (parno), mark (označeno) i space (razmak).
- *Bitovi podataka*. Ovaj parametar označava koliko bitova podataka postoji u paketu (kada se izuzmu startni i stop bitovi). PC-ji obično za podatke koriste 8 bitova, međutim neki tipovi računara koriste 7-mo bitni bajt a neki možda zahtevaju druge dužine. Programi za komunikaciju omogućavaju prilagođavanje, da bi se izbeglo brkanje stop bitova sa bitovima podataka.
- *Stop bitovi*. Ovim parametrom se saopštava koliko stop bitova postoji iza svakog bajta. PC-ji obično koriste jedan stop bit, ali neke druge vrste protokola mogu zahtevati 1,5 ili 2 stop bita.

U većini slučajeva nećete ručno menjati ove parametre ali kontrola je skoro uvek omogućena. Ako, na primer, kod Windowsa 9*x* otvorite Modems Control Panel i proverite karticu Connection u okviru za dijalog svojstava modema, videćete izabrane vrednosti za Data Bits, za Parity i za Stop Bits, kao što se vidi na slici 18.2.

Nikada nećete doći u priliku da menjate ove parametre osim ako u Windowsu 9*x* koristite program HyperTerminal za uspostavljanje direktne veze sa drugim računarom preko telefonske linije. Ako treba da pozovete mejnfrejm računar i koristite *emulaciju terminala* za povezivanje sa elektronskim bankarskim sistemom, katalogom biblioteke ili za rad sa udaljenosti, možda ćete morati da podesite ove parametre. (Emulacija terminala znači korišćenje softvera koji pretvara tastaturu i monitor PC-ja u terminal kao što je DEC VT-100 i sl.). Mnogi mejnfrejm računari koriste parnost (engl. *even*) i dužinu reči od 7 bitova. Ako je PC podešen drugačije, na monitoru ćete dobijati smeće umesto teksta za prijavljivanje ili ekrana za dobrodošlicu.

Napomena

Kako je *modem* postala tako uobičajena reč čak i među neiskusnim korisnicima računara, ona se često koristi i za uređaje koji, strogo govoreći, uopšte nisu modemi. Kasnije ćete u ovom poglavlju naići na ISDN i najnovije standarde za pristup Internetu kao što su kablovski modemi, DirecPC i xDSL koji uopšte ne pretvaraju digitalne informacije u analogne signale. Međutim, kako ti uređaji izgledaju kao standardni modemi i koriste se za povezivanje PC-ja sa Internetom ili drugim mrežama, nazivaju se modemima.



Slika 18.2 Control Panel Windowsa 9*x* omogućava podešavanje parametara veze za modem.

Modemski standardi

Da bi dva modema komunicirala moraju da koriste isti *protokol*. Protokol je specifikacija kojom se određuje kako će dva uređaja da komuniciraju. Kao što ljudi treba da koriste isti jezik i rečnik da bi mogli da razgovaraju, dva računara ili dva modema treba da koriste isti protokol. Kada se radi o modemima, protokolom se određuje priroda analognog signala koji će uređaj napraviti od digitalnih podataka iz računara.

Tokom godina su stvoreni mnogi standardi za modemsku komunikaciju, od kojih su većinu napravili dvočlani komiteti, a prihvaćene su od skoro svih proizvođača modema. Kako se unapređuje hardverska tehnologija, modemske komunikacije postaju brže i efikasnije, te se stalno razvijaju novi standardi da bi se iskoristile nove mogućnosti hardvera.

Napomena

Izraz *protokol* koristi se i za softverske standarde koji moraju da se uspostave između različitih računara kako bi oni mogli da komuniciraju, na primer TCP/IP.

Među grupama koje su stvarale standarde za modemske protokole su Bell Labs i CCITT. CCITT je skraćenica za Comité Consultatif International Téléphonique et Télégraphique što na francuskom znači Konsultativni komitet za međunarodni telefon i telegraf. Organizacija je u ranim 1990-im promenila ime u ITU (engl. *International Telecommunications Union* – Međunarodna telekomunikaciona unija), ali se protokoli koji su razvijeni pod starim nazivom često tako i označavaju. Protokoli koju su razvijeni kasnije nazivaju se ITU-T standardi, gde se „T" odnosi na Sektor za standardizaciju telekomunikacije (engl. *Telecommunication Standardization Sector*) u ITU-u. Bell Labs više ne postavlja nove standarde za modeme ali se više njegovih starijih standarda još uvek koristi. Većina modema izrađenih poslednjih godina poštuje standarde razvijene u CCITT-u.

ITU je međunarodno telo tehničkih eksperata zaduženih za razvijanje standarda za prenos podataka za ceo svet, sa sedištem u Ženevi u Švajcarskoj. Ova grupa organizaciono pripada Ujedinjenim nacijama, a među članovima su predstavnici glavnih proizvođača modema, telefonskih kompanija (kao što je AT&T) i nekih vlada. ITU postavlja standarde za komunikaciju i protokole za mnoge oblasti, tako da jedan modem često zadovoljava više različitih standarda, zavisno od njegovih mogućnosti i funkcija. Modemski standardi mogu da se grupišu u sledeće tri oblasti:

- **Standardi modulacije**
  - Bell 103
  - Bell 212A
  - CCITT V.21
  - ITU V.22bis
  - ITU V.29
  - ITU V.32
  - ITU V.32bis
  - ITU V.34
  - ITU V.90
- **Kontrola grešaka**
  - ITU V.42
- **Kompresija podataka**
  - ITU V.42bis

▶▶ Videti „Standardi za modulaciju", str. 847.

Druge kompanije (ni Bell Labs ni ITU) su razvile druge standarde. Ti se standardi ponekad nazivaju vlasničkim standardima iako većina tih kompanija objavljuje potpune specifikacije svojih protokola kako bi drugi proizvođači mogli da razviju modeme koji će moći da rade sa njima. Evo spiska nekih vlasničkih standarda koji su bili popularni:

- **Standardi modulacije:**
  - HST
  - K56flex
  - X2
- **Kontrola grešaka**
  - MNP 1-4
  - Hayes V-serija
- **Kompresija podataka**
  - MNP 5 CSP

Napomena

K56flex i X2 su vlasnički protokoli koji su se takmičili da dostignu najveću brzinu preuzimanja od 56 Kbps. K56flex je razvijen kod proizvođača skupova čipova Rockwell i Lucent, dok je X2 razvijen u U.S. Robotics (sada je deo 3Com). Ova dva kvazi-standarda su sada zamenjena standardom ITU V.90 za preuzimanje brzinom od 56 Kbps ali ih još uvek podržavaju mnogi dobavljači Internet usluga.

Da bi se obezbedila kompatibilnost sa starijim modelima, proizvođači modema obično dodaju podršku za nove standarde koji se pojavljuju, a zadržavaju podršku za starije standarde. Zbog toga ćete, kada budete birali modem, naići na dugačke spiskove standarda koje podržavaju. U većini slučajeva će vam biti važno samo da li modem podržava najnovije standarde i neće vas zanimati da li modem podržava neki arhaični i retko korišćeni protokol.

Za skoro sve modeme se danas tvrdi da su Hayes kompatibilni, što isto tako malo znači kao i IBM kompatibilno kada se radi o PC-ju. Sada proizvođači modema kažu da podržavaju grupu AT komandi za upravljanje modemom, jer izraz Hayes kompatibilni znači upravo to. `AT` komande su nizovi teksta koje softver upućuje modemu da bi se aktivirale njegove funkcije. Na primer, komanda `ATDT` iza koje stoji broj telefona, naređuje modemu da pozove taj broj i to tonskim biranjem. Aplikacije koje koriste modeme obično generišu AT komande umesto vas, ali se modemom može i direktno upravljati putem komunikacionih programa koji koriste terminalski režim, kao i iz `DOS`-a, pomoću komande `ECHO`. Zbog toga, da ne pominjemo to što je Hayes nedavno prestao da postoji, izraz Hayes kompatibilni se veoma retko koristi.

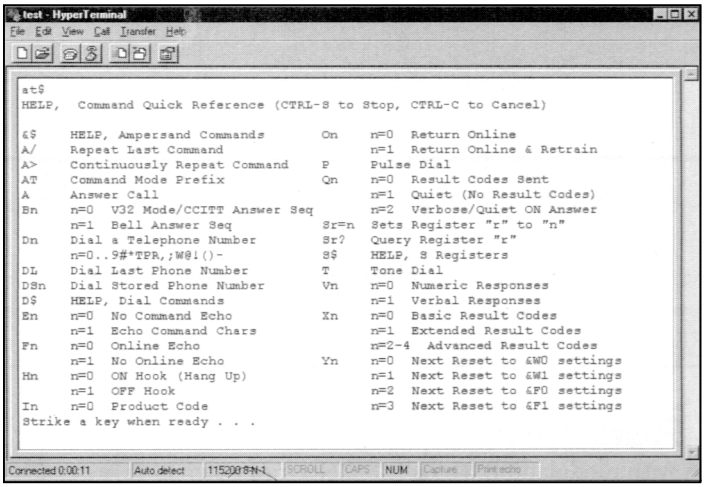
Ako je na vašem računaru modem povezan na priključak COM2, možete isprobati ovu mogućnost tako što ćete sa DOS-ove komandne linije izdati komandu:

```
ECHO ATH1 > COM2
```

Ova komanda šalje komandni string `ATH1` putem priključka COM2 vašeg računara do modema, što će naterati modem da „podigne slušalicu". Ako modem ima zvučnik, trebalo bi da čujete signal za slobodno biranje. Da biste „spustili slušalicu" izdajte komandu:

```
ECHO ATH0 > COM2
```

Kako skoro svaki modem koristi skup komandi Hayes, ta je kompatibilnost obezbeđena i ne bi trebalo da utiče na vašu odluku prilikom kupovine modema. Osnovne komande modema mogu malo da odstupaju od jednog do drugog proizvođača zavisno od posebnih svojstava modema, ali su osnovne AT komande skoro univerzalne. Neki modemi, kao na primer U.S Robotics (sada u 3Com), prikazuju skup komandi ako im se uputi string `AT$`. Da biste videli skup komandi modema pokrenite neki terminalski program, na primer HyperTerminal iz Windowsa 9*x*, otvorite novu vezu i u terminalski prozor upišite **`AT$`**. Rezultat ove komande upućene unutrašnjem modemu U.S. Robotics (3COM) x2 56K PnP prikazan je na slici 18.3.



Slika 18.3 Komande i opcije koje mogu da se koriste za modem U.S. Robotics (3COM) x2 56K.

Napomena

Na CD-u u dodatku „Technical Reference", možete naći spisak osnovnih AT komandi. Međutim, najbolje ćete se obavestiti o komandama ako proučite uputstvo samog modema.

Veoma je važno da sačuvate uputstvo koje ste dobili uz modem jer se u njemu nalaze ove informacije. Mada većina Windows 9*x*/NT programa za komunikaciju za modem koristi standardnu datoteku za podešavanje .INF neki MS-DOS programi i neki posebni Windows programi ponekad zahtevaju da unesete ili uredite *niz za inicijalizaciju* što je u stvari niz komandi koji se modemu šalje pre biranja brojeva. Ako te naredbe nisu ispravne modem neće moći da radi sa ovim programima.

Bod u poređenju sa bitovima u sekundi (bps)

Kada se govori o brzinama modema, često se brkaju pojmovi *brzina u bodima* i *brzina u bitovima*. Brzina u bodima (nazvana po Francuzu Emilu Baudotu, pronalazaču asinhronog teleprintera) je brzina kojom se u sekundi menja signal između dva uređaja. Ako, na primer, signal između dva uređaja može da menja frekvenciju ili fazu učestanošću od 300 puta u sekundi, kaže se da uređaj komunicira na 300 boda.

Prema tome, bod je brzina signalizacije a ne brzina prenošenja podataka. Da bi se izračunala brzina prenosa podataka množi se broj boda sa brojem bitova koji svaki bod prenosi (i to se izražava u bitovima u sekundi bps ili kilobitovima po sekundi – Kbps).

Ponekad se jedna promena modulacije koristi za prenošenje jednog bita. U tom slučaju, 300 boda takođe znači i 300 bitova u sekundi (bps). Kada bi modem mogao da signalizira vrednosti dva bita kod svake promene signala, broj bitova po sekundi bi bio dva puta veći od brzine u bodima, odnosno 600 bps na 300 boda. Većina modema prenosi nekoliko bitova po bodu, tako da je brzina u bodima mnogo manja od brzine u bitovima po sekundi. U stvari, izraz bod se često pogrešno koristi. Obično nas ne zanima sama brzina u bodima, već brzina u broju bitova po sekundi, što u stvari i jeste merilo za brzinu komunikacije. U sledećoj tabeli se vidi kako noviji modemi mogu kod svake promene signala da šalju vrednosti više bitova.

Brzina u bodima	Broj bitova po bodu	Brzina modema (bps)
600	4	2400
2400	4	9600
2400	6	14400
3200	9	28800

Kao i Mranije, brzina u bodima množi se brojem bitova po bodu da bi se izračunala stvarna brzina modema u bps.

Na običnim telefonskim linijama se teško postižu brzine preko 2400 boda što objašnjava zašto modem od 28.8 Kbps na lošoj liniji ne dostiže brzinu preko 19200 bps. Kao što ćemo kasnije videti, takozvani modemi od 56 Kbps ne koriste bod na gore opisani način već rade sasvim drugačije.

Standardi za modulaciju

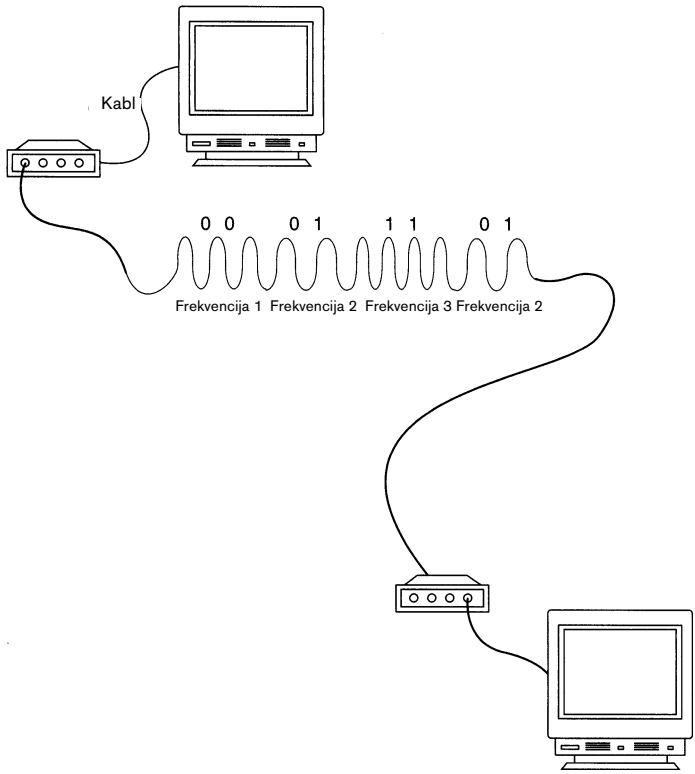
Modemi počinju od modulacije, a to je elektronski način signalizacije koji modem koristi (od modulatora prema demodulatoru). Modulacija je promena nekog aspekta signala koji se šalje. Moduliranjem signala na neki unapred dogovoren način, modem šifruje podatke iz računara i šalje ih drugom modemu koji demodulira (ili dešifruje) signal. Modemi, da bi se razumeli, moraju da koriste isti način modulacije. Svaka brzina prenosa koristi drugačiji način modulacije, a ponekad za određenu brzinu postoji i više načina.

Bez obzira na način modulacije svi modemi moraju da obave isti zadatak: da promene digitalne podatke koji se koriste u računaru (uključen/isključen, 1-0) u analogne (menjanje tona i jačine) podatke kakvi su potrebni u vodovima telefonske kompanije koji su godinama izgrađivani i nisu ni bili predviđeni za korišćenje računara. Taj deo se odnosi na MO (modulaciju) u modemu. Kada analogni signal stigne do drugog računara on se ponovo pretvara iz analognog talasnog oblika u digitalne podatke (slika 18.4). To je u modemu DEM (demodulacija).

Tri najpopularnija načina modulacije su:

- FSK (*Frequency-shift keying* – promena frekvencije). Način modulacije frekvencije, koji se naziva i FM. Dva modema prenose informacije tako što izazivaju odnosno prate promene frekvencije signala koji se šalje telefonskom linijom.

- PSK (*Phase-shift keying* – promena faze). Način modulacije faze kod kojeg se menja trajanje faze signalnog talasa dok frekvencija ostaje ista.
- QAM (*Quadrature amplitude modulation* – kvadraturna modulacija amplitude). Postupak modulacije kojim se kombinuju promena faze i promena amplitude signala, što omogućava da signal prenosi više informacija u odnosu na ostale metode.



Slika 18.4 Modem kod svakog računara menja digitalne (računarske) signale u analogne (telefonske) signale kada podatke šalje, odnosno analogne opet u digitalne kada podatke prima.

U tabeli 18.1 navedeni su protokoli koji definišu standarde za modulaciju kod asinhronih modema, maksimalne brzine prenosa kao i načine dvosmernog prenosa. Protokol *za* potpuni dvosmerni prenos je onaj koji omogućava istovremenu komunikaciju u oba smera istom brzinom. Telefonski poziv je, na primer, potpuni dvosmerni prenos zato što oba sagovornika mogu istovremeno da govore. U režimu poludvosmernog prenosa, komunikacija može da postoji u oba smera ali u jednom trenutku može samo jedna strana da šalje signale. Radio poziv gde u jednom trenutku samo jedna strana može da govori je primer poludvosmernog prenosa.

Vaš modem i modem na drugom kraju veze automatski pregovaraju o tim protokolima. U osnovi modemi počinju najbržim protokolom koji im je zajednički i postepeno smanjuju brzinu/protokol u zavisnosti od uslova na liniji u trenutku poziva. Danas se najčešće koriste industrijski standardni protokoli iz porodice ITUV.90, V34 i V.32.

Tabela 18.1 Standardi modemske modulacije i brzine prenosa

Protokol	Maksimalna brzina prenosa (bitovi u sekundi)	Režim dvosmernog prenosa
Bell 103	300 bps	Potpuni (Full)
CCITT V.21	300 bps	Potpuni (Full)
Bell 212A	1200 bps	Potpuni (Full)
ITU V.22	1200 bps	Poludvosmerni (Half)
ITU V.22bis	2400 bps	Potpuni (Full)
ITU V.23	1200/75 bps	Prividno potpuni (Pseudo-Full)
ITU V.29	9600 bps	Poludvosmerni (Half)
ITU V.32	9600 bps	Potpuni (Full)
ITU V.32bis	14400 bps (14.4 Kbps)	Potpuni (Full)
ITU V.32fast	28800 bps (28.8 Kbps)	Potpuni (Full)
ITU V.34	28800 bps (28.8 Kbps)	Potpuni (Full)
ITU V.90	56000 bps (56 Kbps)*	Potpuni (Full)

Dok ITU V.90 (naslednik vlasničkih 56Kflex i X2 standarda) dozvoljava tu brzinu prenosa U.S. FCC (Federal Communication Commission) trenutno dozvoljava samo 53000 bps (53 Kbps).

U sledećim odeljcima opisani su svi navedeni protokoli

Bell 103

Bell 103 je 300 bps standard za modulaciju u SAD i Kanadi. Kod njega se koristi FSK modulacija na 300 boda i prenosi se 1 bit po bodu. Većina brzih modema i dalje može da koristi ovaj protokol iako je on zastareo.

V.21

V.21 je međunarodni standard za prenos podataka za komunikacije na 300 bps, i liči na Bell 103. Zbog nekih razlika u frekvencijama koje koriste, Bell 103 modemi nisu kompatibilni sa V.21 modemima. Ovaj standard je uglavnom korišćen van SAD.

Bell 212A

Bell 212A je 1200 bps standard za modulaciju u SAD i Kanadi. Kod njega se koristi DPSK (engl. *Differential Phase-Shift Keying*) modulacija na 600 boda i prenosi se 2 bita po bodu.

V.22

V.22 je međunarodni 1200 bps standard za prenos podataka. Ovaj standard liči na Bell 212A ali u nekim aspektima nije sa njim kompatibilan, posebno kod odgovaranja na poziv. Ovaj standard je uglavnom korišćen van SAD.

V.22bis

V.22bis je standard za prenos podataka za komunikacije na 2400 bps. Bis je latinska reč i znači *drugi*, što znači da je ovaj prenos poboljšanje, odnosno nastavak protokola V.22. Ovaj međunarodni standard se koristi u i van SAD. V.22bis koristi QAM na 600 boda i prenosi 4 bita po bodu i tako dostiže 2400 bps.

V.23

V.23 je standard za razdvojeni prenos podataka, koji prenosi brzinom od 1200 bps u jednom smeru a 75 bps u drugom. Zato je modem samo prividno potpuni dvosmerni, što znači da

on može istovremeno da prenosi u oba smera ali ne i najvećom brzinom. Ovaj je standard razvijen radi smanjenja troškova tehnologije 1200 bps modema koja je u ranim 1980-im godinama bila skupa. Pretežno je korišćeni u Evropi.

V.29

V.29 je standard za prenos podataka na 9600 bps, koji određuje način modulacije za poludvosmerni prenos (u jednom smeru). Ovaj se standard uglavnom koristi za prenos faksimila u okviru grupe III, a veoma retko kod modema. Kako V.29 podrazumeva poludvosmerni prenos, ovakav standard za velike brzine prenosa se mnogo lakše uvodi nego standard velike brzine za potpuni dvosmerni prenos. Kao standard za modeme, protokol V.29 nije u potpunosti definisan, tako da V.29 modemi različitih proizvođača retko mogu da ostvare komunikaciju. Ovo se, međutim ne odnosi na telefakse, za koje je standard određen u potpunosti.

V.32

V.32 je potpuni dvosmerni standard za prenos podataka brzinom od 9600 bps. To je potpuni standard za modeme koji sadrži odredbe za ispravku grešaka prilikom slanja i za pregovaranje. V.32 koristi TCQUAM (engl. *Trellis Coded Quadrature Amplitude Modulation*) na 2400 boda za prenos 4 bita po bodu, čime se postiže brzina prenosa od 9600 bps.

Trelis šifriranje je posebna tehnika za ispravku grešaka prilikom slanja koja dodaje jedan bit na svaki paket od četiri bita. Ovaj dodatni bit za proveravanje se koristi za kontrolu grešaka tokom prenosa na prijemnoj strani. Na taj način se veoma povećava otpornost protokola V.32 na šumove koji postoje na telefonskim linijama.

Zbog složene tehnologije koju zahteva V.32, njegova primena je u prošlosti bila skupa. Kako tok od 9600 bps u jednom smeru koristi skoro ceo propusni opseg telefonske linije, V.32 modemi isključuju eho, što znači da poništavaju preklapajući signal koji emituje modem i samo slušaju signal drugog modema. Taj je postupak složen i ranije je bio skup. Napredak u proizvodnji čipova je doveo do pojeftinjenja ovih modema pa su oni jedno vreme i stvarno bili standardni za 9600 bps.

V.32bis

V.32bis je proširenje V.32 na 14400 bps. Ovaj protokol koristi TCQAM modulaciju na 2400 boda i prenosi 6 bitova po bodu, čime se postiže efektivnih 14400 bps. Trelis šifriranje obezbeđuje pouzdanost veze. I ovaj protokol je potpuno dvosmerni, a u slučaju loših telefonskih veza, automatski prelazi na V.32.

V.32fast

V.32fast, ili V.FC (*First Class* – prva klasa) kako se nekad naziva, je standard koji je razvio Rockwell a uveden je pre V.34. V.32fast je proširenje V.32 i V.32bis, a nudi prenos brzinom od 28800 bps. Ovaj je protokol zamenjen sa V.34. Ako kupujete polovni modem od 28800 bps, proverite da li to nije neki od uređaja koji koriste V.32fast umesto V.34. Takvi modemi nisu kompatibilni sa mnogim V.34 uređajima koji se sada koriste.

V.34

V.34 je zamenio sve ostale standarde za 28,8 Kbps i tekući je opšte prihvaćeni standard za sve čisto analogne modemske komunikacije. Pokazao se kao najpouzdaniji standard za komunikacije na 28,8 Kbps. Nedavna dopuna standarda V.34 određuje i moguće veće brzine od 31,2 i 33,6 Kbps. Većina V.34 modema koji se sada proizvode mogu da prenose i na tim većim brzinama, a postojeći V.34 modemi mogu lako da se nadograde za 33,6 Kbps samo ako sadrže digitalne procesore signala (engl. *Digital Signal Processors*, DSP). U većini slučajeva se to postiže tako što od proizvođača preuzmete nadogradnju za ROM vašeg modema i zatim pokrenete program koji će novim kodom preprogramirati modemov ROM.

V.34 je trenutno najbrža moguća komunikacija preko analogne serijske veze. Zbog ograničenja samog telefonskog sistema, veoma je verovatno da *čisto* analogne veze neće ni postati brže.

Napomena

Standardi za 56 K koji predstavljaju sledeći stepen brzine modemske komunikacije, zahtevaju da veza na jednoj strani bude digitalna, te nisu potpuno analogni. Druge tehnologije za brze komunikacije, kao što je ISDN i kablovske mreže potpuno isključuju analogne veze te se ne mogu ni nazivati modemima.

V.90

V.90 je ITU-T oznaka za 56 Kbps standard za komunikaciju koji usklađuje nesuglasice između specifikacija X2 (U.S. Robotisc 3COM) i K56flex (Rockwell). Više informacija ćete naći u odeljku „56 K Modemi", kasnije u ovom poglavlju.

▶▶ Videti „56 K modemi", str. 855.

Protokoli za kontrolu grešaka

Kontrola grešaka označava sposobnost nekih modema da tokom prenosa prepoznaju greške i da automatski ponovo šalju podatke za koje izgleda da su oštećeni u prenosu. Iako je moguće softverski kontrolisati greške, to dodatno opterećuje procesor i magistralu računara. Kada se koristi hardverska kontrola grešaka pomoću modema, greške se otkrivaju i odbacuju pre bilo kakvog prenosa podataka u procesor računara.

Kao i kod modulacije, da bi veza mogla da se uspostavi oba modema moraju da se pridržavaju istih standarda za kontrolu grešaka. Na sreću, većina proizvođača koristi iste protokole za kontrolu grešaka.

MNP 1-4

Ovo je vlasnički standard razvijen u Microcomu i obezbeđuje osnovnu kontrolu grešaka. MNP (engl. *Microcom Networking Protocol* – Microcomov mrežni protokol) biće detaljnije opisan u odeljku „Vlasnički standardi" kasnije u ovom poglavlju.

V.42

V.42 je protokol za kontrolu grešaka, sa prelaskom na MNP 4, a to je takođe protokol za kontrolu grešaka. Kako standard V.42 predviđa kompatibilnost sa MNP protokolom preko njegove verzije 4, svi modemi kompatibilni sa MNP 4 mogu da uspostavljaju veze sa kontrolom grešaka sa modemima V.42.

Ovaj standard koristi protokol koji se naziva LAPM (engl. *Link Access Procedure for Modems*). LAPM, kao i MNP, savlađuje slabe telefonske linije tako što automatski ponovo šalje podatke oštećene prilikom prenosa, i obezbeđuje da se prenesu samo ispravni podaci. V.42 se smatra boljim od MNP 4 zato što, zahvaljujući boljim algoritmima, nudi oko 20% veću brzinu prenosa.

Standardi za kompresiju podataka

Kompresija podataka označava sposobnost nekih modema da komprimuju podatke koje šalju i na taj način štede vreme i novac korisnika modema. Zavisno od tipa datoteke koju modem prenosi, podaci mogu da se komprimuju na skoro četvrtinu prvobitne veličine, što efektivno dovodi do četiri puta bržeg prenosa. Na primer, modem sa 14400 bps sa kompresijom može da omogući 57600 bps, modem od 28800 bps može da dostigne do 115200 bps, a modem od 56000 bps može da dostigne do 224000 bps (samo kod preuzimanja) – bar u

teoriji. Tu se pretpostavlja da modem ima ugrađenu kompresiju podataka V.42bis (što je od 1990. godine uglavnom ispunjeno) *i* da podaci nisu pre toga softverski komprimovani. Prema tome, veća propusnost zahvaljujući kompresiji ostvaruje se samo za HTML i za običan tekst na Webu. Grafičke, ZIP ili EXE datoteke su već softverski komprimovane, kao i većina PDF (Adobe Acrobat Reader) datoteka.

Da li modemi koji nisu 56 Kbps mogu da postignu propusnost veću od 115200 bps?

Da. Da bi se postigle brzine veće od 115200 bps potreban je UART čip bolji od standardnog 16550 koji se nalazi u serijskim priključcima savremenih PC-ja. UART-ovi 16650 imaju bafer od 32 bajta za razliku 16-bajtnog bafera u standardnom UART-u 16550. Čip 16650 se retko nalazi u ugrađenim serijskim priključcima ili kao deo unutrašnjeg modema.

Prema tome, da bi se postigle najveće moguće brzine potrebni su: spoljni modem sposoban za propusnost od 230.4 Kbps, UART čip 16650 u serijskom (COM) priključku na koji se modem povezuje i odgovarajući upravljački programi za modem. Imajte u vidu da nije potreban modem predviđen za 56 K! Veze od 230.4 Kbps mogu se postići opremom u rasponu od V.34bis do ISDN modema ako je uređaj projektovan za tu brzinu i ako imate UART čip i upravljačke programe. Međutim, kao i kod ranije pomenutih manjih brzina, ove brzine su moguće jedino ako podaci nisu već prethodno komprimovani.

Kao i kontrola grešaka, i kompresija podataka može da se obavi softverski. Ali, kako podaci mogu samo jednom da se komprimuju, u slučaju da prenosite datoteke koje su već u komprimovanom obliku, kao što su ZIP arhive ili GIF slike, neće biti osetnog povećanja brzine prenosa kod modema koji mogu kompresiju da obave hardverski. Međutim, u slučaju prenosa običnih tekstualnih datoteka (kao što su HTML stranice) ili nekomprimovanih bitmapiranih slika, prenos se veoma ubrzava ako se koristi modemska kompresija.

MNP 5

Microcom je nastavio razvoj MNP protokola kako bi ostvario protokol za kompresiju koji se zove MNP 5. Ovaj se protokol potpunije opisuje u odeljku „Vlasnički protokoli" kasnije u ovom poglavlju.

V.42bis

V.42bis je CCITT standard za kompresiju podataka koji je sličan sa MNP klase 5, ali postiže oko 35% bolju kompresiju. V.42bis nije zaista kompatibilan sa MNP klase 5, ali skoro svi V.42bis modemi sadrže i mogućnost kompresije podataka sa MNP 5.

Ovaj protokol može, zavisno od načina komprimovanja, ponekad da omogući četiri puta veću propusnost. Ta je činjenica dovela do varljivog reklamiranja. Na primer, modem od 2400 bps se reklamira da postiže „propusnost od 9600 bps" tako što uključuje V.42bis, ali bi to bilo moguće samo u izuzetno povoljnim okolnostima, kao što je slanje tekstualnih datoteka. Isto tako, mnogi proizvođači 9600 bps modema sa V.42bis reklamiraju „propusnost do 38.4 Kbps" koja se postiže kompresijom. Svakako proverite istinu koja se krije iza takvih tvrdnji.

V.42bis je bolji od MNP 5 zato što prvo analizira podatke da odredi da li bi kompresija bila korisna. V.42bis komprimuje samo podatke kojima je kompresija potrebna. MNP 5 uvek pokušava da komprimuje podatke, što usporava prenos datoteka koje su već komprimovane.

Da bi se uspostavila standardna veza sa V.42bis, mora takođe da postoji i V.42. Zato se pretpostavlja da modem sa V.42bis kompresijom sadrži i kontrolu grešaka sa V.42. U kombinaciji, ova dva protokola ostvaruju vezu bez grešaka sa najvećom mogućom kompresijom podataka.

Vlasnički standardi

Pored industrijskih standardnih protokola za modulaciju, kontrolu grešaka i kompresiju, odobrenih ili potvrđenih od ITU-T, više protokola iz ovih oblasti je napravljeno u raznim kompanijama pa se prodaju bez zvanične podrške bilo kojeg organa za standardizaciju. Neki od ovih protokola su bili povremeno veoma popularni pa su postali zasebni pseudo-standardi.

Najuspešniji vlasnički protokoli su MNP standardi razvijeni u Microcomu. Ove protokole za kontrolu grešaka i kompresiju prihvatio je i veći broj drugih proizvođača.

Još jedna kompanija koja je uspešno uvela vlasničke protokole kao ograničene standarde je U.S. Robotics (sada je u sastavu 3COM), sa svojim HST (engl. *High-speed technology*) protokolima za modulacije. Zahvaljujući agresivnom marketingu kod BBS operatora, HST modemi su osvojili veliki deo tržišta u 1980-im godinama.

Imajte u vidu da je mnogo vlasničkih protokola ograničeno na modeme određenog proizvođača. U tim slučajevima, da bi mogli da koriste vlasnički protokol i pošiljalac i primalac moraju da imaju modeme iste marke koji ga sadrže. Korišćenje vlasničkih protokola se gubi zato što modemi koji ih koriste ne mogu da rade prema svojim najvećim mogućnostima ako uspostave vezu sa modemom koji nema taj protokol.

U sledećim odeljcima opisaćemo te i još neke vlasničke protokole za modeme.

HST

HST je 14400 bps i 9600 bps modifikovan poludvosmerni vlasnički protokol za modulaciju razvijen u U.S. Roboticsu. Iako su ga u 1980im godinama dosta koristili BBSi, HST je praktično ugašen uvođenjem V.32 modema sa konkurentnim cenama. HST modemi rade na 9600 bps ili 14400 bps u jednom smeru i 300 bps ili 450 bps u drugom. To je idealan protokol za interaktivne sesije. Kako nije potrebna oprema za onemogućavanje ehoa, cene su niže.

U.S. Robotics je takođe izneo na tržište i modeme koji su pored vlasničkog standarda U.S Roboticsa koristili i standardne protokole ITU-T. Ovi modemi sa dvostrukim standardima su sadržali i V.32bis i HST protokol, tj. najbolji standardni i najbolji vlasnički, tako da ste mogli da se sa najvećim brzinama komunikacije povezujete praktično sa svakim sistemom. To su tada bili među najboljim modemima. Ja sam ih dugo koristio i preporučivao.

DIS

DIS je 9600 bps vlasnički protokol za modulaciju razvijen u CompuComu. On koristi *DIS (*engl. *Dynamic Impedance Stabilization*), i reklamirao se da bolje savlađuje šumove nego V.32. Uvođenje je bilo jeftino, ali, kao i HST, samo je jedna kompanija proizvodila modeme koji su podržavali DIS standard. Zbog niskih cena V.32 i V.32bis, ovaj vlasnički standard je brzo nestao.

MNP

MNP nudi kontrolu grešaka od početka do kraja, što znači da modemi mogu da otkriju greške u prenosu i zahtevaju ponovni prenos oštećenih podataka. Neki slojevi MNP-a nude i kompresiju podataka.

Kako se MNP razvijao, definisane su razne klase tog standarda, koje opisuju do koje mere data MNP implementacija podržava protokol. Većina tekućih implementacija podržava klase od 1 do 5. Više klase su obično podržane samo kod modema koje proizvodi Microcom, Inc. jer su oni vlasnici.

MNP se obično koristi zbog mogućnosti kontrole grešaka, ali klase 4 i 5 nude i poboljšanje performansi, a klasa 5 obavlja i kompresiju u realnom vremenu. Niže klase MNP-a nisu važne za sadašnje korisnike modema, ali ih radi potpunosti ipak navodimo u sledećem spisku.

- *MNP klasa 1 (*engl. *block mode)* koristi asinhroni poludvosmerni prenos orijentisan na bajt. Ovaj metod obezbeđuje samo oko 70% efikasnosti i kontrole grešaka te se danas retko koristi.
- *MNP klasa 2 (*engl. *stream mode)* koristi asinhroni potpuni dvosmerni (engl. *full-duplex*) prenos orijentisan na bajt. I ova klasa obezbeđuje samo kontrolu grešaka. Kako ovaj protokol zahteva duže vreme za uspostavljanje i rad samog protokola, propusnost sa klasom 2 iznosi oko 84% od veze bez njega, te se postiže oko 202 cps (znakova po sekundi) na brzini od 2400 bps (240 cps je teoretski maksimum). Klasa 2 se danas retko koristi.
- *MNP klasa 3* sadrži klasu 2 a efikasnija je. I ona koristi asinhroni potpuni dvosmerni prenos orijentisan na bajt. Poboljšani postupak omogućava propusnost oko 108% od veze bez njega, te postiže oko 254 cps na 2400 bps.
- *MNP klasa 4* je klasa sa poboljšanjem performansi jer koristi postupke za prilagođavanje paketa i optimizovanje faze podataka. Klasa 4 poboljšava propusnost i performanse za oko 5%, mada stvarno poboljšanje zavisi od vrste poziva i veze i može da dostigne čak 25 do 50%.
- *MNP klasa 5* je protokol sa kompresijom podataka koji koristi prilagodljiv algoritam u realnom vremenu. Propusnost može da se poveća i do 50% ali performanse klase 5 zavise od vrste podataka koji se prenose. Obične tekstualne datoteke dozvoljavaju najveća poboljšanja a programske datoteke ne mogu toliko da se komprimuju pa je i povećanje propusnosti manje. Kod podataka koji su već komprimovani (na primer, datoteke komprimovane sa PKZIP-om), MNP 5 umanjuje performanse pa je zato često bio onemogućen na BBS sistemima i drugim uslugama gde se većinom radilo sa već komprimovanim datotekama.

V-serija

Hayes V-serija je vlasnički protokol za kontrolu grešaka koje je Hayes koristio kod nekih svojih modema. Međutim jeftiniji V.32 i V.32bis modemi (koje je proizvodio i Hayes) skoro su ugasili V-seriju. Ti modemi su koristili modifikovani V.29 protokol, koji se ponekad naziva ping-pong protokolom zato što ima jedan brzi i jedan spori kanal koji naizmenično menjaju smer.

CSP

CSP (engl. *CompuCom Speed Protocol*) je protokol za kontrolu grešaka i kompresiju podataka koji se koristi na CompuCom DIS modemima.

Standardi za faksmodeme

Faksimil tehnologija je nauka za sebe iako ima mnoge sličnosti sa komunikacijama za prenos podataka. Zbog tih sličnosti se u nekim modemima spajaju mogućnosti za prenos podataka i za prenos faksa. Takoreći svi današnji modemi podržavaju faks i prenos podataka.

Tokom godina je ITU postavio međunarodne standarde za faks prenose. To je dovelo do grupisanja faksova u četiri grupe. Svaka grupa (I do IV) koristi drugu tehnologiju i standarde za slanje i primanje faksova. Grupe I i II su relativno spore i daju rezultate koji po današnjim standardima nisu prihvatljivi, tako da ih ovde nećemo detaljno obraditi. Grupa III je opšti standard koji se danas koristi na skoro svim faks mašinama, uključujući i one koje su kombinovane sa modemima.

Faks protokol za grupu III

Protokol za grupu III određuje maksimalnu brzinu prenosa faksa od 9600 boda i dva sloja za rezoluciju slike: standardni (203 x 98 piksela) i fini (303 x 196 piksela). Ovaj protokol takođe zahteva protokol za kompresiju podataka definisan u CCITT (nazvan T.4.) i V.29 modulaciju.

U okviru standarda za faks grupe III postoji podela na dva dela - klasu 1 i klasu 2. Razlika između ove dve klase je što kod faksa klase 1 softver obrazuje sliku i vodi protokol sesije i usaglašava vreme sa prijemnim sistemom. Kod klase 2, softver obrazuje sliku za svaku stranicu i prosleđuje je faks modemu koji dalje vodi protokol sesije i usaglašava vreme. Zbog toga je kod klase 1 kompatibilnost sa drugim faks uređajima u nadležnosti softvera dok je kod klase 2 to zadatak modema. Iako obe klase zahtevaju od modema raspoznavanje dodatnih AT komandi koje se odnose na faks, skup komandi za klasu 2 je mnogo veći i sadrži više od 40 novih instrukcija.

CCITT je 1988. prihvatio i overio specifikaciju za klasu 1, ali je dokument klase 2 više puta odbačen. Međutim, neki proizvođači su napravili modeme klase 2 na osnovu predložene (tj. neodobrene) verzije standarda. Danas skoro svi modemi podržavaju klasu 1 standarda za grupu III, i to bi trebalo da bude najmanje što treba da zahtevate prilikom nabavke faks modema. Podrška za klasu 2 je dodatna pogodnost ali ne obezbeđuje skoro potpunu kompatibilnost koju ima klasa 1.

Faks protokol za grupu IV

Dok su protokoli za grupe I do III po prirodi analogni (kao modemi) i napravljeni su za rad sa standardnim analognim telefonskim linijama, specifikacija za grupu IV zahteva digitalni prenos faks slika i ISDN ili neku drugu digitalnu vezu sa odredišnim sistemom. Grupa IV podržava rezolucije do 400 dpi i koristi noviji CCITT protokol za kompresiju, T.6.

Da bi digitalno rešenje, kakvo je grupa IV, ispravno radilo, veza između izvora i odredišta mora da bude potpuno digitalna. To znači da je, iako vaša firma koristi digitalni telefonski sistem, a pošta omogućava digitalne veze, veoma verovatno da je u kolu prisutan bar neki analogni element, na primer, između vašeg sistema i lokalne telefonske centrale. Dok se telefonski sistem ne prebaci na potpuno digitalnu mrežu (što je izuzetno složen zadatak), faks sistemi grupe IV neće moći da zamene sisteme grupe III.

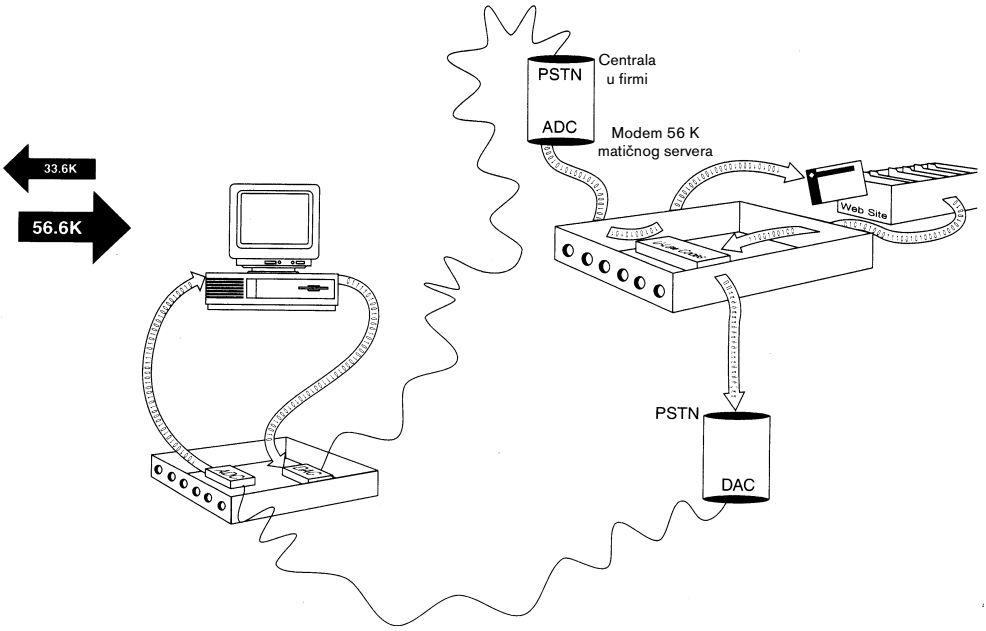
56 K modemi

U neprekidnoj potrazi za brzinom, proizvođači modema su prešli ono što se smatralo plafonom za brzine asinhronog prenosa preko standardnih telefonskih linija, i ponudili su modeme koji podržavaju brzine do 56000 bps (ili 56K bps). Da biste shvatili kako je ta dodatna brzina postignuta, treba da razmotrite osnovni princip tehnologije modema, to jest, pretvaranje iz digitalnog u analogno.

Kako ste naučili, uobičajeni modem pretvara podatke iz digitalnog u analogni oblik kako bi oni mogli da se prenose telefonskom mrežom. Kod odredišnog sistema, drugi modem pretvara analogne signale ponovo u digitalni oblik. Ovo pretvaranje iz digitalnog oblika u analogni i nazad donekle umanjuje brzinu. Iako je telefonska linija u stanju da prenosi podatke brzinom od 56 Kbps ili više, najveća stvarna brzina je, zbog pretvaranja, oko 33,6 Kbps. Čovek po imenu Shannon postavio je zakon (Šenonov zakon) koji kaže da je najveća moguća brzina komunikacije bez grešaka preko obične telefonske linije približno 35 Kbps, zavisno od šuma.

Međutim, Šenonov zakon pretpostavlja potpuno analognu vezu između dva modema. To u većini SAD još nije slučaj. U gradskim područjima, većina veza je digitalna do telefonske centrale na koju je priključena telefonska linija. Centrala prevodi digitalni signal u analogni da bi ga poslala vašem telefonu.

Ako se pretpostavi da je veći deo telefonskog sistema digitalan, možete - u nekim slučajevima - da izostavite početno pretvaranje iz digitalnog u analogni signal i pošaljete čisto digitalni signal preko telefonske linije do primaočeve centrale. Na taj način je potrebno samo jedno pretvaranje digitalnog u analogni signal, umesto dva ili više. Zbog toga možete teoretski da povećavate brzinu prenosa podataka, samo u jednom smeru, iznad 35 K bps koje pominje Šenonov zakon, skoro do brzine od 56 Kbps koju može da podnese telefonska mreža. Prenos u drugom smeru je i dalje ograničen na V.34 maksimum od 33,6 Kbps.



Slika 18.5 Veza 56 K omogućava slanje podataka standardnom modemskom brzinom (do 36000 bps) ali omogućava skoro dva puta brži prijem.

Ograničenja 56 K

Tako, 56 K modemi mogu da povećaju brzinu prenosa preko granice V.34 modema, ali podležu nekim ograničenjima. Za razliku od standardnih modemskih tehnologija, 56 K modeme ne možete prosto kupiti, instalirati ih na dva računara i ostvariti brzinu od 56 Kbps. Jedna strana veze mora da koristi posebni digitalni modem koji se povezuje direktno na telefonsku liniju bez pretvaranja digitalnih podataka u analogni signal.

Tako, 56 K modemi mogu da se koriste samo za povezivanje sa dobavljačima Internet usluga ili drugim matičnim službama koje su investirale u potrebnu opremu za podršku takvim vezama. Kako ISP ima digitalnu vezu sa telefonskom centralom, prenos od njega do vašeg računara se ubrzava, a prenos od vas ka njemu ne. To, praktično, znači da možete većom brzinom da pretražujete Web i da preuzimate datoteke, ali ako na vašem PC-ju držite Web server, vaši korisnici neće ostvariti povećanje brzine zato što se slanje ne ubrzava.

Osim toga, na vezi od dobavljača Internet usluga do vašeg računara, sme da se dogodi samo jedno pretvaranje digitalnog u analogni signal. Ovo zavisi od vrste fizičke veze između modema i telefonske centrale. Ako budu potrebna dodatna pretvaranja, nećete moći da iskoristite prednosti 56 K tehnologije i 33,6 Kbps će vam biti maksimalna brzina. Vodeću Web lokaciju za testiranje linije napravilo je odeljenje U.S. Robotics u 3Comu na adresi:
`www.3com.com/56k/need4_56k/linetest.html`

Na ovoj lokaciji možete dobiti broj telefona za besplatno povezivanje i jednostavan postupak kojim ćete, pomoću postojećeg modema, testirati liniju. Mada su sa tržišta praktično nestali modemi od 33,6 Kbps i sporiji, ipak je korisno saznati da li biste sa trenutne lokacije mogli da postignete veće brzine kad biste kupili modem od 56 Kbps.

Kako je test linije specifičan za svako mesto, testirajte onu liniju koju ćete zaista koristiti sa novim modemom. Pošto se telefonski sistem postepeno širio dodavanjem novih centrala i uređaja nije sigurno da bi korisnici iz jedne ulice svi dobili isti rezultat.

Upozorenje

Veze sa 56 K modemima se veoma usporavaju zbog šumova na liniji. Vaša linija možda savršeno zadovoljava potrebe govora ili modemskih veza manjih brzina, ali nečujni šum može lako da pogorša 56 K vezu do tačke da se postigne samo neznatno povećanje brzine preko 33,6 Kbps ili da povećanja nema. Ako imate probleme sa šumom na liniji, moglo bi biti korisno da nabavite prigušivač prenapona sa filtriranjem šuma.

Ako planirate da koristite PCMCIA/PC Card modem u noutbuk računaru budite svesni da će u hotelskoj sobi uskoro da se pojavi najsporiji 56 K modem na svetu – vaš! Kvalitet veze posebnog priključka za analogni telefon ili „priključak za podatke" sa strane na tipičnom hotelskom telefonu obično je veoma loš i možete se smatrati srećnim ako uspete da postignete brzinu prenosa od 24 Kbps. Konverzije iz analognih u digitalne podatke koje se obavljaju između telefona u sobi i hotelske centrale sprečavaju mogućnost korišćenja standarda 56 K koji modem podržava zato što one zavise od direktne digitalne veze prema centrali.

56 K standardi

Da bi se ostvarila veza velike brzine, oba modema, a i vaš dobavljač Internet usluga (ili druge službe koje koristite za ostvarenje veze), moraju da podržavaju istu 56 K tehnologiju, i tu se javlja glavni problem sa 56 K kompatibilnošću. Kao što se često dešava, proizvođači modema su bili nestrpljivi da iznesu najnoviju tehnologiju na tržište pa su dve kompanije iznele proizvode sa različitim 56 K standardima. U.S. Robotics (sada u sastavu 3COM) uveo je liniju 56 K modema gde je koristio skup čipova Texas Instrumentsa i nazvao ih *X2*, dok je Rockwell, proizvođač čipova za modeme, izneo drugi 56 K standard pod nazivom K56flex. Naravno, ta dva standarda nisu kompatibilna pa se ostatak proizvođača ubrzo podelio i podržao jedan ili drugi standard. Situacija je slična sukobu koji se dogodio 1970-ih između Beta i VHS sistema.

Napomena

Da bi stvari bile još složenije, samo nekoliko dana pre nego što je U.S. Robotisc isporučio prve X2 modeme, otkrilo se da neko staro FCC ograničenje (poznato kao Part 68) utvrđuje maksimalnu jačinu koja sme da se propusti kroz javnu telefonsku liniju. Kako brže komunikacije zahtevaju veće jačine, ovo ograničenje praktično svodi maksimalnu brzinu na oko 53 Kbps. Ograničenje je uvedeno zato što pojačavanje signala preko određene granice povećava interferenciju, *preslušavanje* na susednim linijama. FCC je ovo ograničenje uveo veoma davno i ono nije namenjeno posebno modemima, a trenutno preispituje svoj stav. To preispitivanje je počelo u jesen 1998. i još uvek traje.

Zbog postojanja dva standarda, korisnici su primorani ili da čekaju i vide koju će tehnologiju prihvatiti njihov dobavljač Internet usluga, ili da se opredele za jedan od dva standarda i zatim traže dobavljača koji ga podržava. Kako je investiranje u 56 K tehnologiju za dobavljače Internet usluga veliko, mnogi su čekali da vide koji od dva standarda će prevagnuti tako što će postati standard bilo *de facto* ili *de jure*.

Za to vreme, često se događalo da se ljudi snađu sa „pogrešnim" modemom u rukama jer su mnogi dobavljači Internet usluga na početku podržavali samo jedan od sukobljenih standarda. Kako se povećavala prodaja i popularnost X2 i K56flex mnogi dobavljači Internet usluga su morali da obezbede zasebne pozivne brojeve za svaki od ovih standarda što je povećalo njihove troškove ali je oduševilo korisnike.

V.90

Srećom, ovaj je problem razrešen. Petog februara 1998, ITU-T je odobrio „rešenje" za 56 K modemski standard pod nazivom V.90. Standard je ratifikovan 15. septembra 1998. Sada

kad postoji zvanični standard, svi proizvođači modema su nadogradili svoje proizvode za podršku V.90, pa bi trebalo da bude moguće povezivanje između uređaja koji su podržavali ranija dva standarda.

Kako je primena X2 i K56flex u osnovi slična što se tiče ranije opisanih hardverskih zahteva, trebalo bi da bude moguće promeniti postojeće modeme bilo kojeg tipa da podrže V.90, bilo nadogradnjom firmvera reprogramiranjem ili jednostavnom zamenom čipa. Međutim, to treba da odluče sami proizvođači modema.

Ako ste kupili modem pre nego što je standard V.90 ozvaničen, pogledajte na Web lokaciji proizvođača da biste se obavestili o nadogradnji na V.90.

U zavisnosti od modela modema, verovatna su sledeća tri rešenja:

- Neki korisnici će moći da preuzmu softver kojim će reprogramirati BIOS firmver na novi standardni V.90.
- Drugi će biti primorani na fizičku zamenu modema.
- Mali broj korisnika sa modemima proizvođača koji više ne postoje (na primer, Hayes, Practical Peropherals i Cardinal Technologies) nemaju sreće pa moraju da i dalje koriste standard koji se ne poklapa sa V.90 ili da nabave novi modem.

Napomena

Nemojte reprogramirati modem na standard V.90 dok to ne učini vaš dobavljač Internet usluga. Proverite na njegovoj Web lokaciji kakav mu je status V.90 i koje standarde podržava na kojim pozivnim brojevima.

Od kada je prihvaćen V.90, korisnici sa X2 modemima koji su ih reprogramirali na V.90 uglavnom su imali sreće sa povezivanjem i često su ostvarivali veće brzine. Međutim, bilo je više izveštaja da su korisnici K56flex modema doživeli neprilike u V.90 okruženju čak i posle reprogramiranja na V.90. Po izjavi jednog dobavljača Internet usluga (Suncoast Networking iz Floride), neki od K56flex modema sa problemima su bili marke Zoltrex, Zoom i WinLT. Ako imate probleme sa uspostavljanjem pouzdane i brze veze posle reprogramiranja K56flex modema na V.90, pokušajte sa sledećim savetima:

Rešavanje problema sa V.90 (bivšim K56flex) modemima

1. Proverite da li ste dobili najnovije izdanje firmvera. Čak i ako ste upravo kupili modem, prodavac je možda na Web lokaciju stavio noviji firmver. Da biste došli do ažurne verzije a imate probleme sa povezivanjem, uputite modemom poziv na liniju za 33,6 Kbps ili „se pravite" kao da je modem stariji tako što ćete ga instalirati kao model 33,6 Kbps od istog proizvođača.
2. Proverite da li još uvek možete da koristite modem kao K56flex. U ROM čipovima za firmver nekih modema ima dovoljno mesta za oba koda (K56flex i V.90) dok u drugim ima mesta samo za jedno (na primer, Zoom Telephonics svoje modeme koji imaju mesta za oba standarda naziva „Dualmode"). Obično modemi sa ROM čipom od 1 MB mogu da prihvate samo jednu vrstu firmvera, dok modemi sa ROM čipom od 2 MB imaju dovoljno mesta za oba. Ako u vašem modemu ne možete istovremeno da smestite obe vrste, preuzmite u računar oba firmvera (i K56flex i V.90) isprobajte oba da biste utvrdili koji daje bolje rezultate. Dok vaš dobavljač Internet usluga ima modeme koji prihvataju K56flex nema realne potrebe da prelazite na V.90. Na adresi:
   `www.zoomtel.com/techsprt/readme/Zoom.Uploader.html`
   možete pronaći jedan dobar primer vezan za određenog proizvođača.
3. Ako proizvođač nudi više verzija firmvera za preuzimanje, isprobajte i neku od ranijih verzija a ne samo poslednju. Možda ranija verzija bolje radi kod vas.

4. Ako koristite modem van SAD i Kanade možda vam treba „međunarodno" ažuriranje. Web lokacija firme Zoom Telephonics, na primer, daje posebna ažuriranja za Australiju, Belgiju, Dansku, Finsku, Francusku, Nemačku, Holandiju, Italiju, Portugal, Švedsku, Švajcarsku i UK (Velika Britanija i Severna Irska).
5. Nemojte zaboraviti da možda treba i u operativnom sistemu ažurirati upravljačke programe za modem.

Napomena

Problemi sa prelaskom modema sa K56flex na V.90 ne odnose se na korisnike koji su ažurirali V.34 modeme direktno na standard V.90 bilo preuzimanjem ažurnog firmvera bilo zamenom modema ili čipa. Čak i ako je V.34 modem napravio proizvođač koji je kasnije pravio K56flex modeme ne morate da brinete o tome, osim ako ste modem ažurirali na K56flex. U tom slučaju se prethodni saveti odnose i na vas.

Preporuke za modeme

Modem za PC može da bude bilo spoljni uređaj sa vlastitim napajanjem koji se uključuje na serijski priključak računara, ili kartica za proširenje koja se stavlja u konektor na magistrali u računaru. Većina proizvođača modema imaju obe verzije svakog modela.

Spoljne verzije su malo skuplje zato što imaju posebno kućište i napajanje. Obe verzije rade jednako i odluka obično zavisi od toga da li imate slobodan serijski priključak ili slot, koliko prostora imate na stolu, koje su mogućnosti napajanja u računaru i koliko vam je zgodno da rasklapate računar.

Ja sam često više voleo spoljne modeme zato što pružaju vizuelno obaveštavanje pomoću lampica. Po njima se lako vidi da li je modem i dalje povezan i da li prima ili šalje podatke. Međutim, neki komunikacioni programi sada podražavaju te lampice na ekranu, pa se može doći do istih obaveštenja.

Ima i drugih prilika gde je zgodniji unutrašnji modem. U slučaju da serijski priključci vašeg računara nemaju baferske UART čipove kao što je 16550, iskoristićete to što mnogi unutrašnji modemi sadrže i 16550 UART. Takav uključeni UART vas oslobađa potrebe da nadogradite serijski priključak. Osim toga, spoljni 56 K modemi ponekad ne mogu da dostignu svoje najveće brzine zbog ograničenja serijskog priključka. Zato bi unutrašnji modem bio pogodniji. U tabeli 18.2 dato je poređenje unutrašnjih i spoljnih modema.

Tabela 18.2 Poređenje unutrašnjeg i spoljnog modema

Svojstvo	Spoljni	Unutrašnji
Ugrađeni UART 16550 ili bolji	ne (koristi UART serijskog priključka računara ili koristi USB)	da (ako je 14,4 Kbps ili brži)
Cena	viša	niža
Dodatna oprema	RS-232 kabl za modemski interfejs ili USB kabl	–
Mogućnost prenošenja na drugi računar	lako – odvojiti kablove (za USB modeme je potrebno da na drugom računaru postoji USB priključak koji radi)	teško – mora se otvoriti kućište računara i izvaditi kartica, otvoriti drugi PC i instalirati kartica
Napajanje	uključuje se u struju	ne – napajanje dobija iz računara
Ponovno pokretanje ako se modem ukoči	isključiti modem i ponovo ga uključiti	ponovo pokrenuti računar

nastavlja se

Tabela 18.2 Nastavak

Svojstvo	Spoljni	Unutrašnji
Kontrolisanje rada	lako – lampice na uređaju	teško – osim ako komunikacioni softver ne podražava signalne lampice
Vrsta interfejsa	skoro uvek na RS-232 priključku, mada su se na tržištu pojavili USB modemi. Modemi za paralelni priključak su se pojavili pre više godina ali nisu postali popularni	obično ISA ali sada postoji više modela za PCI, a oni bi trebalo da rade bolje u novim računarima, omoguće prebacivanje COM 3 i 4 na odvojene IRQ od COM 1 i 2, kao i da omoguće upotrebu na novim računarima koji neće imati ISA slotove

◀◀ Videti „UART", str. 775.

Svi modemi iste brzine nemaju ista svojstva. Mnogi proizvođači modema proizvode modeme iste brzine koji se razlikuju po funkcijama i po cenama. Skuplji modemi obično podržavaju napredne funkcije kao što je razlikovanje poziva i identifikaciju pozivača, govor i podatke pa čak i video konferencije. Kada kupujete modem, proverite da li podržava one funkcije koje su vama potrebne. Korisno je proveriti da li softver koji nameravate da koristite, uključujući i operativni sistem, može da se koristi sa modemom koji ste izabrali.

Ako živite na selu ili starijem gradu na odluku može da utiče i kvalitet linije. Pažljivo pregledajte rezultate uporednog testiranja i obratite posebnu pažnju na performanse modema na linijama sa dosta šuma. Ako vam telefon „krči" za vreme nepogoda, tako loša linija će otežati i pouzdano uspostavljanje modemske komunikacije.

Većina modema sa imenom na današnjem tržištu podržava široki spektar modulacija, kontrole grešaka i standarda za povezivanje. To je zato što modemi koriste *automatsko pregovaranje*, tj. kada se povežu sa drugim modemom primenjuju najdelotvorniji zajednički skup protokola. Čak i kada se modemi ne slože u najnaprednijem protokolu određene vrste, verovatno će imati bar jedan zajednički protokol.

Još jedno pitanje koje treba imati u vidu je otpornost modema na električna oštećenja. Neki modemi imaju ugrađeno obezbeđenje za zaštitu od digitalnih telefonskih linija (sa većim naponom i nekompatibilnih sa modemima) i od udarnog napona. Međutim, svaki modem bi trebalo koristiti sa prigušivačem prenapona kroz koji se RJ-11 telefonski kabl provodi radi zaštite od udara visokog napona.

Praktično svi modemi na današnjem tržištu podržavaju V.90 pa čak ako na mestu gde se nalazite ne možete da koristite te brzine ovakav modem bi mogao da vam omogući napredne usluge kao što su govorne poruke ili istovremeni prenos govora i podataka. Imajte na umu da V.90 veze izgleda bolje rade ako modem podržava i X2. Ako se opredelite za modem proizvođača koji podržava i K56flex pokušajte da nabavite modem koji u firmveru sadrži oba ova standarda.

Napomena

Svaka vrsta Internet veze koristi određenu kombinaciju TCP/IP parametara. TCP/IP je protokol (softverska pravila) koji koriste svi računari na Internetu. O protokolu TCP/IP će biti više reči u poglavlju 19, „Lokalno umrežavanje", ali za sada imajte na umu da su za modemski pristup kroz NIC ili USB priključak (kablovski modem, xDSL i DirecPC) potrebni različiti TCP/IP parametri. Modemima IP adresu obično dinamički dodeljuje dobavljač Internet usluga prilikom uspostavljanja veze. Ostali uređaji za pristup Internetu obično imaju stalnu IP adresu koja se ne menja. IP adrese su jedan od parametara mreže koje, ako se menjaju, mogu da onemoguće uspostavljanje veze sa Internetom. Pročitajte detalje u poglavlju 19.

ISDN (Integrated Service Digital Network)

Da bi se prevazišla ograničenja brzine asinhronih modema, treba preći na potpuno digitalnu komunikaciju, te je ISDN sledeći korak u telekomunikacijama. ISDN raskida sa starom tehnologijom analognog prenosa podataka i uvodi novi, digitalni prenos. Uz ISDN se možete povezati sa Internetom na brzinama do 128 Kbps.

ISDN postoji već 10 godina ali je tek nedavno postao praktično rešenje za privatne korisnike. Razlozi su uglavnom bili u poteškoćama da se uredi instalacija tog servisa u telefonskoj kompaniji. Pre tri godine je u većini regionalnih telefonskih kompanija u SAD bilo teško pronaći nekoga koji je barem čuo za ISDN, ali sada veliki broj kompanija nudi rešenja po principu „ključ u ruke", gde je uključen servis dobavljača Internet usluga, ISDN hardver i pregovori sa telefonskom kompanijom.

Iako može da se koristi i za govorne veze i koristi postojeću telefonsku mrežu, ISDN nije kao obična telefonska veza. Za postizanje velikih brzina, oba kraja veze moraju biti digitalna, tako da ćete obično ISDN liniju postaviti posebno za vezu sa dobavljačem Internet usluga koji takođe koristi ISDN. Firme takođe koriste ISDN zbog veće propusnosti za pristup Internetu ili za povezivanje lokalnih mreža u udaljenim prostorijama.

ISDN nije ni kao iznajmljena telefonska linija, gde su neke dve lokacije trajno povezane. Vaš softver i dalje bira broj sa kojim hoćete da se povežete (iako je to poseban ISDN broj), i prekida vezu (odnosno, spušta slušalicu) kada se sesija završi. Zbog toga možete, ako je potrebno, da se prebacite na drugog dobavljača Internet usluga koji podržava ISDN a ne morate ponovo da pregovarate sa telefonskom kompanijom.

Šta zaista znači ISDN za korisnike računara?

Pošto ISDN prenosi dva signala on omogućava „integrisani servis" u kojem se mogu koristiti kombinacije kao što su govor+podaci, podaci+podaci, govor+faks, faks+podaci itd.

Reč „digitalni" u izrazu ISDN znači kraj vašeg dugogodišnjeg pratioca u telekomunikacijama – modema. ISDN veze su digitalne od izvora sve do PC-ja – konverzija iz digitalnog u analogni signal nije potrebna. Prema tome, takozvani ISDN „modem" koji se koristi za povezivanje PC-ja na ISDN tačnije se naziva *terminal adapter*.

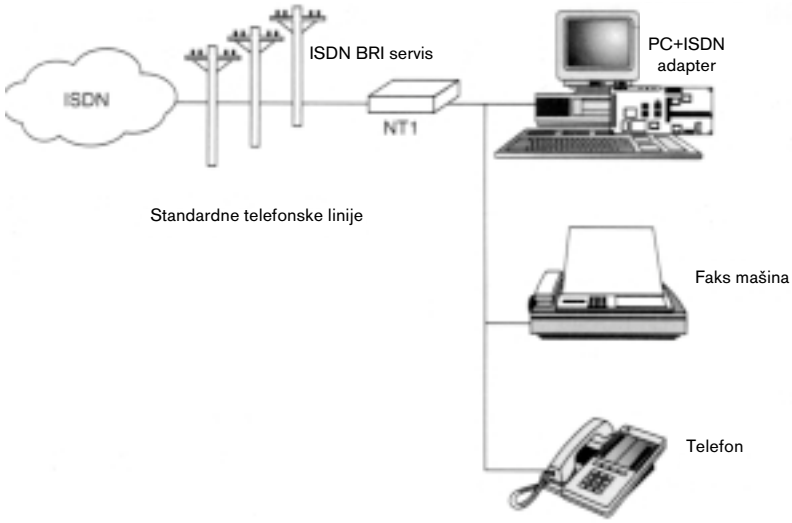
Reč „mreža" (engl. *network*) odnosi se na mogućnost povezivanja sa drugim ISDN uređajima širom sveta. Za razliku od ranijeg načina veoma brzog pristupa, iznajmljene linije, ISDN se ne ograničava na uspostavljanje brze veze prema jednom računaru. U suštini, ako imate ISDN opremu koja podržava analogne usluge, ISDN veza može da se upotrebi za obične telefone, faks mašine i ostale obične telefonske uređaje (slika 18.6).

Odlična Web lokacija za ISDN je `www.isdnzone.com`

Kako radi ISDN

Kod ISDN veze je propusni opseg podeljen na kanale nosioce (engl. *bearer channels*, B kanali) koji rade na 64 Kbps i na delta kanal (D kanal) koji radi na 16 Kbps ili 64 Kbps, zavisno od tipa servisa. B kanali prenose govor ili korisničke podatke, a D kanal prenosi kontrolne informacije. Drugim rečima, razgovarate, pretražujete Internet ili šaljete faks kroz linije B kanala. Tipičan BRI servis omogućava da na jednom B kanalu razgovarate na 64 Kbps a na drugom B kanalu koristite računar za pretraživanje Weba na 64 Kbps. Spustite slušalicu telefona i oba B kanala postaju slobodna. Ako je ISDN servis konfigurisan na odgovarajući način, pretraživanje Interneta vam se ubrzava jer sada radite na 128 Kbps.

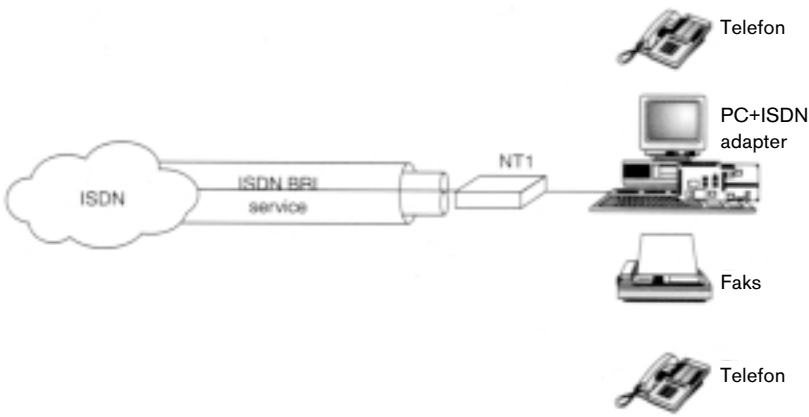
Postoje dve vrste ISDN servisa: BRI (engl. *Basic Rate Interface* – interfejs za osnovnu tarifu) i PRI (engl. *Primary Rate Interface* – interfejs za primarnu tarifu). Servis BRI je namenjen privatnoj kućnoj upotrebi i sastoji se od dva B kanala i jednog D kanala od 16 Kbps, što daje ukupno 144 Kbps. Servis PRI je prvenstveno namenjen korišćenju u preduzećima, kao na primer za povezivanje telefonskog sistema preduzeća sa telefonskom centralom. U Severnoj Americi i u Japanu se servis PRI sastoji od 23 B kanala i jednog D



Slika 18.6 Ova tipična ISDN konfiguracija pokazuje kako ISDN povezuje napredne uređaje za telekomunikaciju sa ISDN i sa analognim okruženjem.

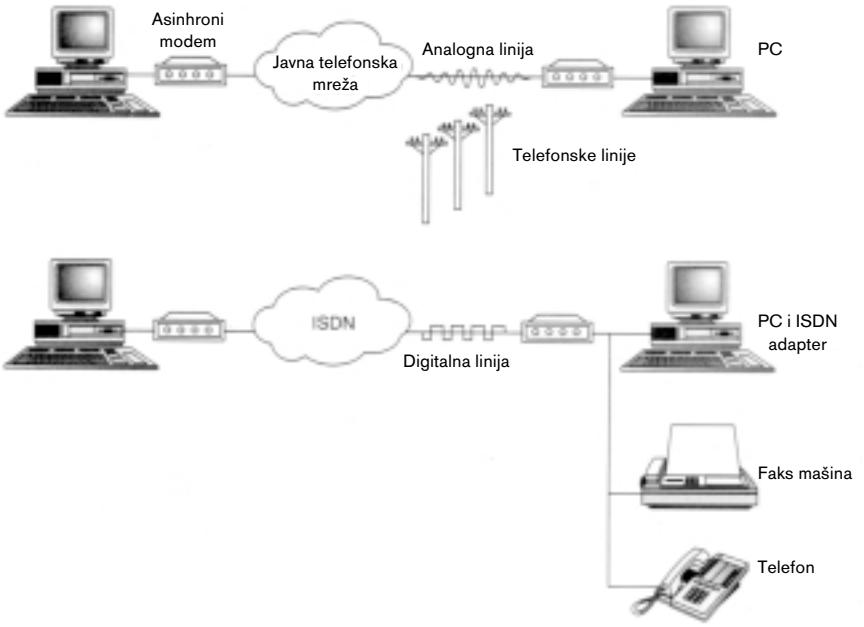
kanala od 64 Kbps sa ukupno 1536 Kbps na standardnom T1 interfejsu. U Evropi se PRI servis sastoji od 30 B kanala i jednog D kanala od 64 Kbps sa ukupno 1984 Kbps što odgovara E1 komunikacionom standardu. Za preduzeća kojima je potreban veći propusni opseg no što pruža jedna PRI veza, moguće je koristiti jedan D kanal za podršku većem broju PRI kanala ako se koristi NFAS (engl. *Non-Facility Associated Signaling*).

To što je BRI ograničen na dva B kanala može izgledati malo za bilo šta osim za privatne korisnike ili za male kancelarije ali nije tako. BRI linija u stvari može da prihvati do osam različitih ISDN uređaja od kojih svaki ima svoj ISDN broj. D kanal obezbeđuje uravljanje pozivima i usluge „na zahtev" kao što je signalizacija za više poziva (engl. *multiple call signaling*) tako da svi uređaji dele dva B kanala.



Slika 18.7 BRI dozvoljava korišćenje do osam ISDN uređaja, svakog sa vlastitim ISDN brojem.

Uporedite to sa načinom rada običnog analognog modema (slika 18.8)



Slika 18.8 Analogni modem povezuje samo PC sa Internetom i drugim mrežnim uslugama, dok ISDN može da poveže računar, faks i mnoge druge uređaje jednim samim ISDN terminal adapterom.

Napomena

Kada se radi o ISDN vezama, jedan kilobajt iznosi 1000 bajtova a ne 1024 bajta kao u standardnim računarskim aplikacijama.

Kako smo već videli, isto važi i za izračunavanje brzine modema. Izračunavanja gde se za osnovu uzima 1000 često se nazivaju „decimalnim kilobajtima" dok se ona sa osnovom 1024 nazivaju „binarnim kilobajtima".

Ako vam je potrebna jača i prilagodljivija verzija ISDN-a možete se odlučiti za PRI verziju uz komutator kao što je PBX ili server. Dok PRI dozvoljava samo jedan uređaj po B kanalu, ako se koristi uz komutator u stanju je dinamički da dodeljuje slobodne kanale kada je potreban veliki propusni opseg (na primer, za video konferencije).

Prednosti pristupa Internetu preko ISDN-a

Spajanje propusnih opsega više B kanala vrši se pomoću protokola kao što je Multilink PPP ili BONDING (razvijen u **B**andwidth **ON D**emand **IN**teroperability **G**roup), da bi se BRI servisom ostvarila veza od 128 Kbps sa Internetom. Takođe se može na istu ISDN vezu priključiti više uređaja (sa BRI, najviše osam) da bi se istovremeno slalo više signala na različita odredišta, što zamenjuje više standardnih telefonskih linija. Na primer, može se povezati računar, digitalni telefon, faks mašina i još pet drugih uređaja, a svi će imati poseban broj telefona. Tako će svaki poziv stići tačno na odgovarajući uređaj.

Da bi se instalirala ISDN veza, morate, za BRI servis, biti na udaljenosti do 5,5 km (18000 stopa ili 3,4 milje) od telefonske centrale. Kod većih udaljenosti potrebni su skupi repetitori što neke telefonske centrale ne omogućavaju. Većina telefonske mreže u SAD može da podrži ISDN komunikacije tako da obično ne morate da plaćate instaliranje novog telefonskog kabla.

Cene za uvođenje ISDN servisa se veoma razlikuju i zavise od mesta na kojem se nalazite. U SAD cena početne instalacije može da bude od 100 do 150 dolara, zavisno od toga da li prilagođavate postojeću liniju ili uvodite novu. Mesečni troškovi se kreću obično oko 30 do 50 dolara a često se naplaćuje i vreme trajanja veze, što je obično od 1 do 6 centi za minut. Uzmite u obzir da treba da nabavite ISDN terminal adapter za PC i verovatno i druge hardverske delove a da su to samo troškovi koji se tiču ISDN servisa kod telefonske kompanije. Osim tih troškova, treba plaćati i dobavljaču Internet usluga za pristup Internetu na ISDN brzinama.

Kako cene ISDN-a zavise od mnogih različitih opcija za kanale i od načina na koji ćete ih koristiti pažljivo planirajte upotrebu ISDN-a. Proverite na Web lokaciji telefonske kompanije kakve su cene i paketi pre nego što se odlučite. Čak i kod velikih kompanija kao što je Ameritech koje pokrivaju više saveznih država, mesto na kojem se nalazite može bitno da utiče na cenu i dostupnost ISDN usluga.

Neprekidna veza dinamičkim ISDN-om

Ranije sam poredio ISDN sa iznajmljenom linijom i naglasio da je za mnoge korisnike ISDN bolje rešenje. Međutim, uobičajeni ISDN nije rešenje ako vam je potrebna neprekidna veza sa najmanje troškova.

Stalna (engl. *nailed-up*) veza je uvek otvorena za neprekidan udaljeni pristup LAN-u. Na taj način se troše resursi najmanje jednog B kanala, iako se retko koristi njegov puni kapacitet. Kako će na „stalnoj" vezi saobraćaj biti veoma različit Dynamic ISDN je razvijen da bi se prilagodljivije koristile njegove mogućnosti.

U Dynamic ISDN-u se kombinuje komutacija kola tradicionalne telefonske veze sa komutacijom paketa LAN-a i WWW.

D kanal se koristi za uspostavljanje svake veze protokolom X.31 kroz običnu mrežu telefonske kompanije sa komutacijom paketa. Kako se obično koristi za signalizaciju, D kanal ima dovoljan propusni opseg za prenos malog saobraćaja, kao što su obaveštenja o elektronskoj pošti (pa čak i same elektronske pošte), pretplatničku vezu i doturanje obaveštenja namenjenih adresantu.

Brzi B kanali se aktiviraju samo kada se pojavi potreba za većim propusnim opsegom na primer za prenos datoteka. D kanal može automatski da prebacuje tu vrstu saobraćaja na jedan ili oba B kanala (jedan omogućava 64 Kbps a oba zajedno 128 Kbps). B kanali se automatski oslobađaju kada se saobraćaj smanji pa mogu da se koriste za govor ili faks saobraćaj sve dok računaru ponovo ne zatreba veći propusni opseg.

Prema tome, Dynamic ISDN stvarno koristi mogućnosti ISDN-a inteligentnim dodeljivanjem resursa.

To je najbolja vrsta ISDN-a ako vam on nije potreban samo za brzi pristup Internetu. Proverite kod prodavca ISDN-a kakve su cene i da li je takva usluga moguća za mesto na kojem se nalazite.

Hardver za ISDN

Da bi se PC povezao na ISDN, morate da posedujete hardversku komponentu koja se zove *terminal adapter* (*TA*). Terminal adapter može da bude kartica za proširenje ili spoljni uređaj koji se priključuje na serijski priključak, kao neki modem. U stvari, terminal adapteri se često pogrešno nazivaju ISDN modemi. To, ustvari, uopšte nisu modemi jer ne pretvaraju analogne signale u digitalne.

Za ISDN servis postoje dva različita interfejsa. U-interfejs se sastoji od samo jedne parice između vašeg telefona i telefonske centrale. Subscriber/Termination (S/T) Interfejs se sastoji od dve parice između utičnice i terminalskog adaptera. Uređaj koji pretvara signal U-interfejsa na S/T interfejs se naziva *mrežni završetak*, ili NT-1 (*Network Termination 1*).

Neki terminal adapteri sadrže NT-1 u samom uređaju pa omogućavaju da se U-interfejs priključi direktno u računar. To je odlično rešenje ako je računar jedini uređaj koji priključujete na ISDN liniju. Ako želite da priključite više uređaja ili ako vaš terminal adapter ne sadrži NT-1, morate NT-1 da nabavite posebno. Druga mogućnost je da nabavite terminal adapter pripremljen za mrežu koji možete da priključite na postojeću mrežnu karticu. To je posebno dobro rešenje ako imate više PC-ja, jer tako svi koriste istu telefonsku instalaciju.

Upozorenje

Kada kupujete ISDN terminal adapter, skoro je uvek bolje uzeti internu verziju. Terminal adapter sa kompresijom može lako da prevaziđe mogućnosti za pouzdano slanje i primanje podataka serijskog priključka. Čak i umerena kompresija od 2:1 prelazi najveću brzinu od 232 Kbps koju većina brzih COM priključaka može da podrži.

Iznajmljene linije

Korisnici koji zahtevaju veliki propusni opseg (a imaju duboke džepove) mogu da dobiju digitalni servis između dve lokacije na brzinama koje osetno prevazilaze ISDN ako iznajme telefonsku liniju. *Iznajmljena linija* je trajna (24 satna) veza sa određenom lokacijom koju može da promeni samo telefonska kompanija. Firme koriste iznajmljene linije za povezivanje LAN-ova na udaljenim lokacijama ili za povezivanje sa Internetom preko dobavljača usluga. Postoje iznajmljene linije različitih brzina, kako je opisano u sledećim odeljcima.

T-1 i T-3 veze

Za povezivanje mreža na udaljenim mestima i mreža koje treba da podrže veliki broj korisnika Interneta, a posebno kod firmi koje će pružati Internet usluge, T-1 veza bi bila mudro ulaganje. T-1 je digitalna veza sa brzinom od 1,55 Mbps. To je više nego 10 puta brže od ISDN veze. T-1 može da bude podeljena (ili rasparčana) zavisno od toga kako će se koristiti. Može se podeliti na 24 pojedinačne linije od po 64 Kbps ili ostaviti kao jedinstveni kanal velikog kapaciteta. Neki dobavljači Internet usluga nude iznajmljivanje bilo kojeg dela T-1 veze (u celinama od 64 Kbps).

Pojedinačni korisnik Interneta koristi T-1 liniju samo posredno. Ako Internetu pristupate modemom ili ISDN-om vaš dobavljač Internet usluga obično ima jednu ili više T-1 ili T-3 linija koje čine okosnicu Interneta. Veza prema okosnici se ponekad naziva *priključna tačka*. Kada se povežete na Internet, dobavljač Internet usluga dodeljuje vam mali deo T-1 linije. U zavisnosti od broja ostalih korisnika koji pristupaju Internetu kod istog ili drugog dobavljača, imaćete veoma brz ili veoma spor prenos, čak i sa istom brzinom modemske veze. To je kao kada se pica deli na sve manje i manje komade za sve više ljudi koji pristižu na zabavu; što više ljudi deli brzu vezu, svaki deo će biti sporiji. Da bi održao brze veze za sve veći broj korisnika dobavljač Internet usluga će na svoju priključnu tačku dodavati delove ili cele T-1 linije. Možda će umesto T-1 veze preći i na T-3 ako bude mogao da je dobije.

Napomena

T-3 veza ima propusnu moć kao približno 30 T-1 linija. T-3 veze rade na 45 Mbps i pogodne su za veoma velike mreže i univerzitete. Podaci o cenama spadaju u kategoriju „ako morate da pitate, znači da je preskupo za vas".

Ako se sa Internetom povezujete preko korporacijskog LAN-a ili ste povezani sa korporacijskom mrežom u drugom delu grada verovatno imate i bliži kontakt sa T-1 linijama. Ako je firma povezana direktno na T-1, taj kapacitet delite sa daleko manje korisnika u odnosu na stotine ili hiljade korisnika sa modemima koje obično dobavljač Internet usluga prihvata u isto vreme. T-1 veze u SAD koštaju više hiljada dolara mesečno, osim prilične sume potrebne za instalaciju. Ali za velike firme kojima je potreban veliki propusni opseg, može da bude isplativije da instaliraju servis velikog kapaciteta i postepeno se na njemu šire, nego da neprestano dograđuju vezu.

CATV mreže

Iako ISDN predstavlja značajno povećanje brzine u odnosu na standardne modemske tehnologije, teškoće sa instalacijom i cene (posebno ako postoji naplaćivanje prema utrošenom vremenu), možda nisu opravdane. Sledeći stepen u povećanju brzine je mreža kablovske televizije (CATV) a njihove usluge, kada su na raspolaganju, obično su jeftinije od ISDN-a.

Povezivanje sa Internetom „kablovskim modemom"

Kao i kod ISDN-a, uređaj koji se koristi za povezivanje PC-ja sa CATV mrežom se donekle netačno naziva modemom. U suštini, tako zvani kablovski modem (naziv koji ću i dalje koristiti jer je pogodan) znači ustvari mnogo više. Uređaj zaista modulira i demodulira, ali takođe radi kao birač kanala, most u mreži, uređaj za šifriranje, SNMP (engl. *Simple Net Management Protocol*) agent i kao razvodna kutija (engl. *hub*).

Da biste PC povezali sa CATV mrežom, nećete koristiti serijski priključak kao sa standardnim modemskim tehnologijama. Umesto toga, treba da instalirate standardni adapter za Ethernet mrežni interfejs u slot na sabirnici. Ethernet adapter se povezuje sa kablovskim modemom istom vrstom kabla sa upredenim paricama koji se koristi u lokalnim mrežama. U suštini, PC i kablovski modem čine dvočlani LAN, gde modem ima ulogu razvodne kutije. Trenutno se razvijaju unutrašnji PCI i spoljni USB kablovski modemi.

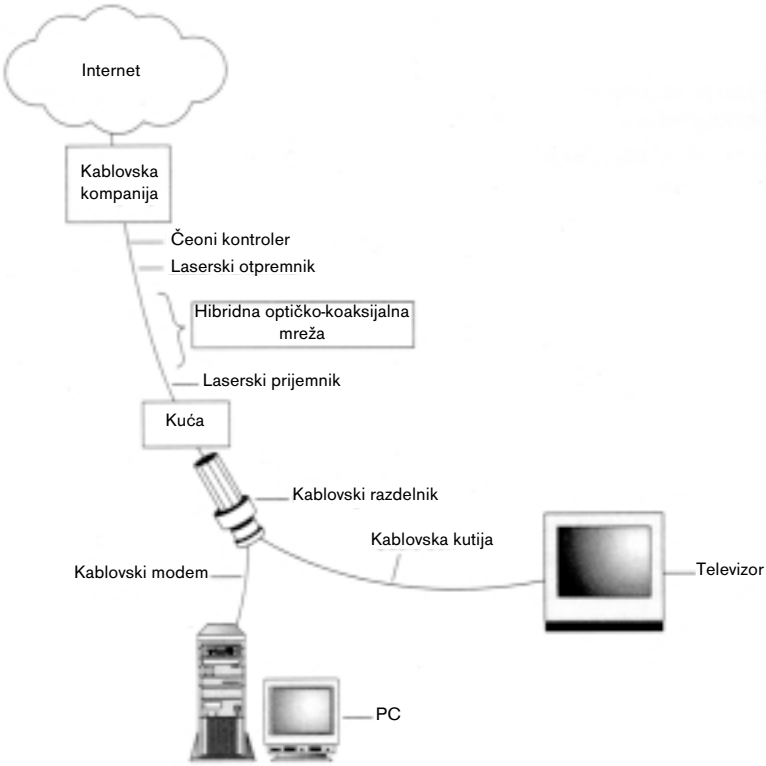
Kablovski modem se na CATV mrežu priključuje istim koaksijalnim kablovima kao i kablovska televizija (slika 18.9). Kablovski modem tako funkcioniše kao most između male mreže od upredenih parica u vašoj kući i HFC (*Hybrid Fiber/Coax*) mreže koja povezuje sve korisnike kabla u vašoj okolini.

Postojalo je nekoliko sistema CATV kablovskih modema gde se koristio stariji jednosmerni koaksijalni kabl (samo za preuzimanje), ali taj je kabl prespor za kablovske modeme a zastareo je i za CATV i za podatke. U celoj industriji je koaksijalni kabl uglavnom zamenjen HFC-om.

Do sada se kablovski modemi nisu prodavali već su se iznajmljivali od CATV kompanija koje su nudile pristup Internetu. Razlog je što svi kablovski modemi na jednoj CATV mreži moraju biti usklađeni sa vlasničkom tehnologijom koja se na toj mreži koristi. Krajem 1998. godine su neke CATV kompanije počele da koriste kablovske modeme usklađene sa DOCSIS. To su uređaji usklađeni sa standardima DOCSIS (*Data Over Cable Service Interface Specification*). Oni se već prodaju na ograničenom broju prodajnih mesta i biće šire dostupni u 2000. godini.

Propusni opseg CATV

Kablovska televizija koristi tako zvanu *širokopojasnu* mrežu, što znači da se propusni opseg te veze deli i istovremeno prenosi mnoge signale. Ti razni signali se odnose na razne kanale koje možete da gledate na televiziji. Uobičajena HFC mreža ima propusni opseg od oko 750 MHz, a svaki kanal zahteva 6 MHz. Prema tome, kako televizijski kanali počinju na oko 50 MHz, drugi kanal biste pronašli negde u rasponu od 50 MHz do 56 MHz, treći u rasponu od 57 MHz do 63 MHz i tako dalje do kraja raspona. Na ovaj način, HFC mreža može da podrži oko 110 kanala.



Slika 18.9 Osnovna veza kablovskog modema sa Internetom

Za potrebe mreže sa podacima, kablovski sistemi obično odobravaju deo opsega koji bi koristio jedan kanal u rasponu od 50 MHz do 750 MHz za prijem (tj. prenos koji iz CATV mreže dolazi do kablovskog modema). Ovde kablovski modem obavlja posao *birača kanala* kao i TV aparat, i obezbeđuje da PC prima signale prave frekvencije.

Za slanje (podatke koji od vašeg PC-ja idu prema mreži) koristi se drugi kanal. Sistemi kablovske televizije obično rezervišu opseg od 5 MHz do 42 MHz za slanje signala raznih tipova (na primer one što na kablovskim TV aparatima omogućavaju naručivanje TV programa koji se plaća). Zavisno od raspoloživog opsega, primetićete da dobavljač CATV usluga ne omogućava istu brzinu za slanje kao za prijem. To se naziva *asimetričnom mrežom*.

Tipične tehnike modulacije signala za slanje uključuju:

- *QPSK (Quardature Phase Shift Keying*) Metod digitalne modulacije frekvencije koji se lako primenjuje i otporan je na šum. To je najčešći metod za slanje.
- *DQPSK (Differential Quardature Phase Shift Keying*) Omogućava uže putanje i zato veći broj kanala bez šuma; često se koristi za celularnu komunikaciju.
- *S-CDMA (Synchronous Code Division Multiple Access*) Metod kojim se podaci razbacuju preko širokog opsega frekvencija da bi se većem broju pretplatnika omogućilo istovremeno slanje i primanje podataka. Pruža visok stepen bezbednosti i otpornosti na šum.
- *VSB (Versatile Side Band*) Tehnika digitalne modulacije frekvencije brža od QPSK ali osetljivija na šum.

Metod zavisi od dobavljača CATV usluga.

Napomena

Zbog toga što brzina slanja često ne odgovara brzini prijema (i da bi se smanjio šum koji se nagomilava zbog razgranate strukture mreže) kablovske TV veze nisu praktične za World Wide Web servere i druge Internet servise. To je uglavnom namerno, jer je većina CATV dobavljača trenutno usmerena na privatne korisnike. Međutim, kako tehnologija sazreva, ova vrsta Internet veza će se verovatno proširiti i na poslovni svet. Sada postoje i specijalizovani servisi za traženje domenskih imena (DNS servis) koji se koriste za „usmeravanje" korisnika mreže prema vašem kablovskom modemu ili xDSL vezi.

Količina podataka koju jedan kanal za prijem od 6 MHz može da podrži zavisi od tipa modulacije koja se koristi na *otpremniku* (tj. na sistemu na koji se PC preko mreže povezao). Tehnologijom koja se naziva 64 QAM (engl. *quadrature amplitude modulation*), kanal može kod prijema da prenosi do 27 Mbps podataka. Druga varijanta, koja se zove *256 QAM*, povećava to na 36 Mbps.

Treba, međutim, imati u vidu da na svom PC-ju nećete dobiti ni približno takvo dejstvo. Prvo, Ethernet adapter koji se koristi za vezu sa kablovskim modemom je ograničen na 10 Mbps, ali i to je više od praktičnih rezultata koji se postižu. Kao i u slučaju lokalne mreže, ukupni propusni opseg delite sa drugim korisnicima. Svi vaši susedi koji se pretplate na ovakav servis koriste isti kanal od 6 MHz. Kako raste broj korisnika, više sistema se nadmeće za isti propusni opseg i propusnost se umanjuje.

Bezbednost na CATV

Kako PC deli mrežu sa drugim korisnicima u susedstvu i kako je saobraćaj dvosmeran, bezbednost PC-ja i mreže postaje problem. U većini slučajeva se koristi neki oblik šifrovanja koji sprečava nedozvoljen pristup mreži. Kao i kod kablovske televizije, kablovski modem može da sadrži kola za šifrovanje potrebna za pristup mreži. Dobavljač CATV usluga ponekad nudi i softver za šifrovanje sa posebnim protokolom za prijavljivanje na mrežu. To štiti dobavljača od korisnika koji ne plaćaju, ali ne štiti i vas. Bezbednost zavisi od vrste kablovskog modema koji koristi dobavljač CATV usluga.

Ako koristite operativni softver kao što je Windows 9*x* koji ima funkciju u mreži ravnopravnih računara moći ćete da vidite računare svojih suseda u mreži. Operativni sistem ima parametre kojima možete odrediti da li drugi korisnici mreže smeju da pristupaju vašim diskovima. Ako se ovi parametri pogrešno podese, susedi će moći da gledaju, pristupaju, pa čak i brišu datoteke na vašim diskovima. Proverite da li se tehničar iz kablovske kompanije koja instalira servis pobrinuo za ovaj problem. Ako hoćete da koristite kablovski modem a istovremeno i deljenje pristupa na računaru (za štampanje, čuvanje datoteka itd) preporučio bih da za deljene diskove uvedete lozinke. Besplatan pomoćni program Shareclean omogućava jednostavno isključivanje deljenja uređaja. Taj program je razvijen u firmi Privacy Software Corporation i može se preuzeti sa Weba. Za bezbednost možete koristiti i softver za proksi servere i mrežne barijere koji se nabavlja kod mnogih isporučilaca.

Performanse CATV

Činjenica što delite CATV mrežu sa drugim korisnicima ne znači da performanse kablovskog modema nisu spektakularne. Obično, propusnost dostiže oko 512 Kbps, što je 10 puta više od najbržeg modema i četiri puta više od ISDN-a. Sa takvom brzinom ćete otkriti sasvim nov doživljaj World Wide Weba. Veliki audio i video isečci koje ste izbegavali sada se preuzimaju za nekoliko sekundi i ubrzo ćete napuniti diskove svim besplatnim softverom na koji naiđete.

Dodajte tome činjenicu da taj servis ima sasvim razumnu cenu. Imajte u vidu da dobavljač CATV usluge zamenjuje i telefonsku kompaniju i dobavljača Internet usluga.

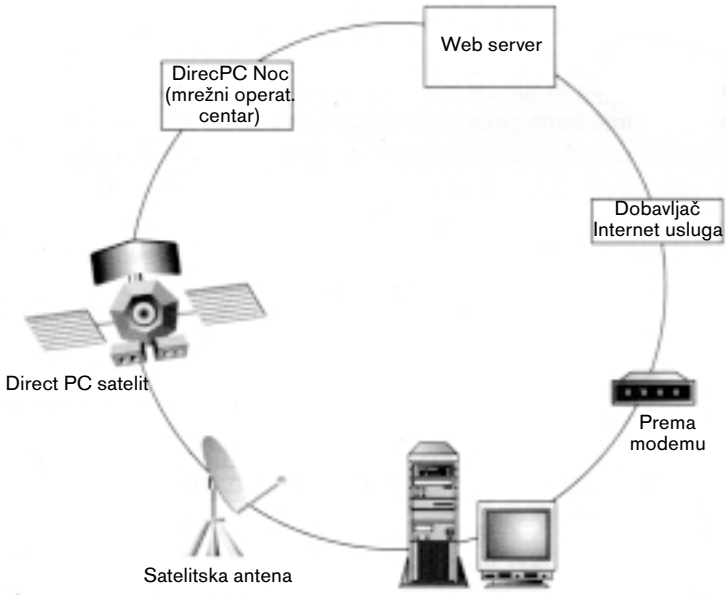
Cena je oko 40 dolara mesečno, što je dva puta više od uobičajenih pretplata kod dobavljača Internet usluga, ali je mnogo manje od ISDN-a, ne zahteva telefonsku liniju i omogućava pristup Internetu svih 24 sata. Jedini nedostatak je što taj servis možda nije dostupan u vašem kraju. Po mom mišljenju, ova tehnologija prevazilazi sva danas dostupna rešenja pristupa Internetu, po brzini, ceni i komforu.

DirecPC – povezivanje sa Internetom preko satelita

Ako u vašem kraju nema kablovske televizije a imate DirecTV satelitsku antenu, pogledajte južni deo neba. Ako imate dobar neometan pogled od 45 stepeni na južni deo neba a želite brzo preuzimanje velikih datoteka DirecPC bi mogao biti pravo rešenje za vas.

Kako radi DirecPC

DirecPC je *hibridni* sistem, što znači da se razdvaja slanje i primanje podataka i ostalih operacije. Mnogo hvaljena DirecPC satelitska veza od 400 Kbps važi za preuzimanje i samo za preuzimanje. Ne samo da ćete slati datoteke pomoću običnog modema već ćete i stranice zahtevati (pretraživanje Weba) istim starim modemom. Prema tome DirecPC je idealan za korisnike koji su opsednuti preuzimanjem ali nije najbolji za istraživače i ostale koji su nestrpljivi. Dok ISDN nudi do 128 Kbps u oba smera, DirecPC nudi skoro tri puta brže preuzimanje. DirecPC radi kako je prikazano na slici 18.10.



Slika 18.10 DirecPC preko modema usmerava zahtev za Web stranicu, za grafičke i druge datoteke. Prednost u brzini dolazi do izražaja kada primate podatke, brzinom preuzimanja od 400 Kbps, zahvaljujući satelitskoj vezi.

Uslovi za DirecPC

Za DirecPC potrebna je mala satelitska antena slična ali nekompatibilna sa satelitskim servisima DirecTV i USSB (DirecDuo nudi kombinaciju DirecPC i DirecTV koja koristi istu antenu kao DirecPC). Antena se za prijem podataka povezuje na 32-bitnu PCI Ethernet karticu. Za slanje zahteva i podataka koristi se uobičajeni modem. Dok su, osim ISDN-a, svi servisi brži od 33,6 Kbps *nesimetrični* – brži prilikom preuzimanja nego kod slanja – jedini Internet servis sa brzim preuzimanjem koji za slanje nudi nešto bolju brzinu je 56 K V.90 modem i njegovi vlasnički prethodnici (X2 i K56flex).

Instaliranje DirecPC-ja

Instaliranje DirecPC-ja sadrži sve opasnosti instaliranja televizijske satelitske antene i uobičajenu problematiku priključivanja mrežnog uređaja u računar. Potreban je neometan vidik od 45 stepeni prema jugu i prostor za satelitsku antenu od 21 inča. Do nedavno je povezivanje PC-ja sa satelitskom antenom zahtevalo PCI Ethernet karticu ili podešavanje postojeće Ethernet kartice. Sada korisnici Windowsa 98 koji imaju USB priključke mogu da izaberu USB varijantu. Ako koristite Windows 95 ili NT ipak će vam trebati odvijač i slobodan PCI slot za karticu mrežnog interfejsa.

Kako satelitska veza DirecPC koristi samo jedan satelit na južnom delu neba, postavljanje i usmeravanje antene je mnogo važnije nego za televizijske satelitske antene tipa USSB.

Uputstvo za DirecPC, „Getting Started", naglašava značaj iskustva u postavljanju običnih satelitskih ili televizijskih antena zato što se javljaju izazovi kao što su postavljanje koaksijalnog kabla, pravilno uzemljenje i slični. Detaljna uputstva za instaliranje DirecPC antene i ostalih komponenti nalaze se na CD-ROM-u koji spada u pribor za samostalno instaliranje DirecPC-ja ali ih nema na Web lokaciji. Razmislite o angažovanju profesionalnog instalatera da biste za razumnu cenu dobili bezbrižan, pouzdan i siguran početak.

Kada DirecPC instalirate na računar koji već ima PCI Ethernet karticu možete da odlučite da li će tu karticu koristiti i DirecPC i postojeća mreža ili samo DirecPC. Ta će odluka uticati na način konfigurisanja TCP/IP povezivanja.

Proverite da li su vam pri ruci IP adrese; trebaće vam za dovršavanje instaliranja.

DirecPC kao najnužniju opremu zahteva procesor klase Pentium ali ako razmišljate o tome da stari P-100 uposlite za pretraživanje Weba, razmislite još jednom. Najnoviji službeni dokument DirecDuo (DirecPC + DirecTV) sada zahteva procesor klase Pentium 200.

Kupovina DirecPC-ja

Posle složenog sistema naplate zasnovanog na brzini prenosa iz prvobitne verzije DirecPC-ja (1.0) sada je kod verzije DirecPC 2.0 uveden jednostavniji sistem koji se kreće od 30 dolara mesečno za 25 sati do preko 100 dolara mesečno za 200 sati.

U cenu za DirecPC uključen je i dobavljač Internet usluga i jedna adresa za elektronsku poštu (ili četiri adrese ako kupujete 200 sati mesečno).

Uobičajena maloprodajna cena za DirecPC iznosi oko 300 dolara za hardver i softver ali bez instaliranja.

DirecPC FAP – kočnica za brzo preuzimanje?

Korisnike koji žele da koriste mogućnost brzog preuzimanja putem DirecPC-ja sada zabrinjava FAP (engl. *Fair Access Policy* – politika fer pristupa) koja je uvedena pošto je ovaj servis već dugo radio. FAP koristi neobjavljena pravila za procenu ko „preteruje" sa velikim preuzimanjem. „Prekršioci" se kažnjavaju smanjenjem propusnog opsega na polovinu dok ne promene ponašanje. Grupa korisnika je jula 1998. godine tužila DirecPC protiveći se takvom postupku. Korisnici kažu da Hughes Network Systems, Inc (autor DirecPC-ja) istovremeno prodaje sistem nudeći brzo preuzimanje a zatim kažnjava one koji ga koriste u tu svrhu.

Odlične diskusije o problemima koje korisnicima DirecPC-ja donosi FAP i neki saveti za postupak u tim slučajevima mogu se pronaći na lokacijama:

`http://charon.punk.net/fap/fap.html i http://208.240.252.169/direcpc/`

Tehnički problemi i rešenja

Kako DirecPC za informacije koristi i zemaljske i satelitske veze, program za podešavanje mora pravilno da se konfiguriše da bi se obezbedilo pravilno usmeravanje čisto modemskih veza za traženje domenskih imena (DNS servis) i za neke usluge elektronske pošte.

Neki korisnici DirecPC-ja pod Windowsom 98 moraju da deinstaliraju i ponovo instaliraju softver za DirecPC da bi rešili jednu DLL grešku. O tome se informacije nalaze na Web lokaciji DirecPC-ja.

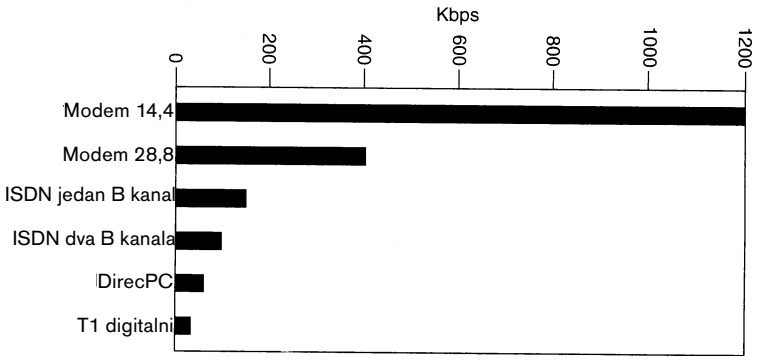
Korisnici popularnih Matroxovih video kartica Millenium II i skupova čipova moraju da nabave najnoviji Matroxov upravljački program ili da smanje ubrzanje videa da bi rešili problem koji nastaje zbog načina na koji video kartica koristi Automatic PCI Bus Retries, zbog čega na mahove dolazi do gubitka signala iz uređaja za DirecPC. Novi Matroxov upravljački program ima parametar kojim se ova funkcija isključuje. Drugi upravljački programi za video kartice koji nemaju tu mogućnost trebalo bi da smanje ubrzanje videa za jedan podeljak. Kao pomoć u rešavanju ovog problema može se preuzeti novi upravljački program za DirecPC.

Napomena

Dok je za neke vrste proizvoda deljenje brzog pristupa Internetu bilo „škakljivo" pitanje, DirecPC na svojoj Web lokaciji nudi detaljne informacije o deljenju softvera i o njegovom konfigurisanju.

Stvarne performanse

Zaljubljenici u merenje performansi će utvrditi da DirecPC daje slabe rezultate u ping testovima jer za složenu putanju koju podaci moraju da pređu (zemlja, svemir i nazad) treba najmanje 400 do 600 ms. Interaktivno merenje performansi će ih takođe razočarati. Međutim, prilikom preuzimanja velikih datoteka mogu da se postignu stvarne brzine preko 225 Kbps. Na slici 18.11 prikazano je poređenje DirecPC-ja i drugih načina povezivanja sa Internetom.



Slika 18.11 DirecPC nudi najbolje brzine preuzimanja od preko 400 Kbps ali se jedino prilikom preuzimanja velikih datoteka postiže takva brzina zbog zastoja koji su posledica hibridne prirode ovakve veze. Prema tome, brzine prikazane na ovoj slici uzete su u „najboljim" situacijama.

Da li je DirecPC povoljna brza veza sa Internetom nije bilo jasno pre svega zbog zbunjujućeg cenovnika njegove prve verzije, zabrinutosti zbog FAP-a i neobične hibridne arhitekture. Međutim, performanse su dobre kada se odjednom preuzima 50 do 70 MB. (Mnogi korisnici tvrde da ograničenja FAP-a često drastično smanjuju brzinu kada se preuzimaju datoteke veće od 70 MB.) Ako ne možete da nabavite kablovski modem ili xDSL pristup Internetu razmislite o DirecPC-ju ili kombinaciji TV/PC pod nazivom DirecDuo. Ako želite više informacija koje potiču od korisnika pridružite se diskusionoj grupi `alt.satelite.direcpc`.

DSL (digitalna pretplatnička linija)

Najnovije rešenje za pitanje veoma brzog povezivanja sa Internetom je digitalna pretplatnička linija, DSL (*Digital Subscriber Line*) ili xDSL. Slovo *x* zamenjuje različite predložene verzije DSL-a, a u malom, ali rastućem broju slučajeva zaista se nudi u nekoliko lokalnih telefonskih kompanija.

DSL je privlačan za telefonske kompanije koje mogu da koriste postojeću staru običnu mrežu i ponude veoma brzi pristup Internetu. Na postojećim mrežama se ne može primeniti svaka vrsta DSL-a ali mogu da se primene sve osim najbrže i najskuplje varijante. DSL je privlačan i za firme koje ne mogu doći do kablovskih modema i traže alternativu za skupi ISDN servis ograničen na 128 Kbps.

Prednost DSL-a nad njegovim najpopularnijim konkurentom, kablovskim modemom, je to što kablovski modemi dele zajednički propusni opseg, što znači da se veza usporava kada je istovremeno koriste susedi. Korisnici DSL-a nemaju tu brigu; propusni opseg koji su platili je njihov, i tačka.

Ko može da koristi DSL a ko ne može?

DSL servis se polako širi celom zemljom, prvo veći gradovi a zatim sve manji i manji. Kao i sa modemima 56 K, sela i mali gradovi verovatno nisu te sreće i trebalo bi da za brzine veće od 56 Kbps razmotre satelitski DirecPC ili kablovski modem ako se mogu dobiti.

Kao što ste videli, prilikom nabavke ISDN-a važna je udaljenost od lokalne telefonske centrale. I za DSL je važna tamo gde se on nudi. U često postavljanim pitanjima o DSL-u Micron Internet Services tvrdi da treba biti najviše 18000 stopa (oko tri milje) *udaljenosti provodnika* (a ne u pravoj liniji) od telefonske kompanije koja nudi DSL. Repetitori ili lokalna optička linija bi mogli da povećaju dozvoljenu udaljenost. I brzina DSL veze će zavisiti od udaljenosti: što ste bliže telefonskoj kompaniji brži će vam biti i DSL pristup. Mnoge telefonske kompanije koje nude neku vrstu DSL usluge imaju Web lokacije na kojima možete utvrditi da li i kakvu vrstu DSL usluge možete da dobijete.

Napomena

Ako hoćete da povežete DSL na svoj SOHO ili LAN, prvo proverite stav dobavljača. Neki korisnici su naišli na dobru saradnju dok drugi kažu da im je rečeno „ne možemo vam pomoći" ili „DSL se ne može povezati na LAN". Potražite ko ima najbolji pristup. Više informacija o povezivanju DSL-a na LAN dobićete u diskusionim grupama: `comp.dcom.xdsl i pbinet.adsl`. Informacije o ADSL-u testiranom u stvarnoj upotrebi možete naći na: `users.deltanet.com/-ochen/adsl/index.html`.

Glavne vrste DSL-a

- *ADSL (asimetrični DSL)*. Najčešće korišćeni DSL. Naziv potiče od toga što su brzine slanja mnogo manje od brzina primanja. Kao što smo već videli to za većinu korisnika nije smetnja zato što uglavnom koriste Internet za preuzimanje Web stranica, grafičkih i drugih datoteka. Najveće brzine preuzimanja idu do 1,5 Mbps a slanja do

640 Kbps. Većina kompanija koje nude ADSL ponudiće različite nivoe usluga po brzinama i po cenama. Govorni pozivi zauzimaju mali deo istog propusnog opsega pa se ista linija može koristiti za govor i za podatke. Uvođenje ADSL-a je skuplje od ostalih vrsta DSL-a zato što kod korisnika mora da se postavi razdelnik što znači da u cenu početnog instaliranja ulazi i dolazak servisera.

- *CDSL (engl. Consumer DSL* – potrošački DSL) Sporiji (1 Mbps prilikom primanja) oblik DSL-a razvijen kod proizvođača skupova čipova za modeme, firme Rockwell. Ne zahteva dolazak servisera zato što kod korisnika nije potreban razdelnik.
- *G.Lite (univerzalni DSL, zove se još DSL Lite ili DSL bez razdelnika)*. Još jedna verzija gde se linija razdeljuje u telefonskoj kompaniji a ne kod korisnika. Brzine primanja se kreću od 1,544 do 6,0 Mbps a kod slanja mogu biti od 128 do 384 Kbps. Ovo bi mogao postati najpopularniji oblik DSL-a.

U tabeli 18.3 nalazi se pregled različitih tipova DSL-a.

Tabela 18.3 Poređenje tipova DSL-a

Tip DSL-a	Opis	Brzina slanje ; prijem	Granica udaljenosti	Primena
IDSL	ISDN DSL	128 Kbps	18000 stopa sa provodnikom br. 24	Slično kao ISDN BRI ali samo za podatke (nije moguć govor na istoj liniji)
CDSL	Rockwellov potrošački DSL	1 Mbps primanje manje kod slanja	18000 stopa sa provodnikom br. 24	Servis za kućnu upotrebu ili male firme; bez razdelnika. Sličan DSL Lite
DSL Lite (isto kao G.Lite)	DSL bez razdelnika	od 1,544 Mbps do 6 Mbps zavisno od pretplate	18000 stopa sa provodnikom br. 24	Standard ADSL žrtvuje brzinu da razdelnik ne bi morao da se instalira kod korisnika
G. Lite (isto kao DSL Lite)	DSL bez razdelnika	od 1,544 Mbps do 6 Mbps (preuzimanje) zavisno od pretplate	18000 stopa sa provodnikom br. 24	Standard ADSL žrtvuje brzinu da razdelnik ne bi morao da se instalira kod korisnika
HDSL	DSL velike brzine	1,544 Mbps dupleks na dve linije sa upredenim paricama; 2,048 Mbps dupleks na tri linije sa upredenim paricama	12000 stopa sa provodnikom br. 24	T-1 / E-1 servis između servera i telefonske kompanije ili unutar firme; WAN, LAN, pristup serveru
SDSL	DSL sa jednom linijom	1,544 Mbps dupleks (US i Kanada); 2,048 Mbps (Evropa) na jednoj dupleks liniji za slanje i preuzimanje	12000 stopa sa provodnikom br. 24	Isto kao HDSL ali zahteva samo jednu liniju sa upredenim paricama

nastavlja se

Tabela 18.3 Nastavak

Tip DSL-a	Opis	Brzina slanje ; prijem	Granica udaljenosti	Primena
ADSL	Asimetrični DSL	od 1,544 do 6,1 Mbps za preuzimanje; 16 do 640 Kbps za slanje	1,544 Mbps na 18000 stopa; 2,048 Mbps na 16000 stopa; 6,312 Mbps na 12000 stopa; 8,448 Mbps na 9000 stopa;	Koristi se za Internet i pristup Webu, video punog pokreta, video na zahtev, udaljeni LAN pristup
RADSL	DSL prilagodljive brzine (Westell)	Prilagođava se liniji, od 640 Kbps do 2,2 Mbps za preuzimanje; 272 Kbps do 1,088 Mbps za slanje	–	Sličan sa ADSL
UDSL	jednosmerni DSL predložen u Evropi	Nepoznato	nepoznato	Sličan sa HDSL
VDSL	Veoma brza DSL	od 12,9 do 52,8 Mbps za preuzimanje; 1,5 do 2,3 Mbps za slanje od 1,6 do 2,3 Mbps za preuzimanje;	Na 4500 stopa 12,96 Mbps; Na 3000 stopa 25,82 Mbps; Na 1000 stopa 51,84 Mbps;	ATM mreže; optički u blizini

Tabela je autorizovana i koristi se uz dozvolu whatis.com Inc.

Cene DSL-a

Cene DSL-a su veoma različite pošto različite telefonske kompanije nude različite brzine i različite tarife. Jedino što važi za najčešće oblike DSL-a jeste da je on asimetričan i da se brzine preuzimanja razlikuju od brzina slanja.

Cene neograničenog korišćenja se obično kreću od 25 do 500 dolara mesečno u zavisnosti od brzine preuzimanja (od 256 Kbps do 1,5 Mbps).

Velike razlike delimično potiču od dozvoljenih brzina slanja. Jeftinije varijante obično nude sporije slanje (neka varijanta ADSL-a ili G.Litea) ali ni to nije pravilo. Pažljivo proverite kod dobavljača. Ponuda za xDSL ne postoji više samo kod vaše uobičajene telefonske kompanije. U nekim većim gradovima može se pronaći više ponuđača različitih vrsta xDSL-a.

Vreme i pristup

Takozvani *Lični DSL* (engl. *Personal DSL*) planovi postavljaju jedno zanimljivo pitanje: poređenje vremena provedenog na vezi sa prenosom podataka.

Pre uvođenja neograničenog pristupa Internetu cena na sat usluga kao što je bio CompuServe je zavisila od dve promenljive: vremena koje provodite na vezi i brzine modema. Sećam se traženja datoteka na CIS pri brzini od 2400 bps jer je pretraživanje lokacije tako bilo jeftinije, beleženja potrebnih datoteka a zatim prekidanja veze i

preuzimanja istih datoteka „ludačkom" brzinom od 9600 bps (brzinom koja je u to vreme bila skuplja).

Neki lični DSL planovi su se vratili na cenovnik koji zavisi od potrošnje. Ali kod tih planova nije važna brzina veze niti utrošeno vreme: računa se samo količina preuzetih podataka.

Za mnoge korisnike to i nije glavno pitanje. Na primer, lični DSL planovi firme Micron Internet Service dozvoljavaju prenos do 500 MB podataka mesečno a zatim se traži doplata (10 dolara za sledećih 500 MB).

To ograničenje je prividno, osim ako stalno preuzimate velike softverske pakete ili radite na rubu zakona preuzimajući cele CD-ove. Mada se svaka Web stranica i slika koju gledate na Webu računa kao prenos podataka, veličina GIF, JPG i HTML stranica je zaista mala. Ipak proverite ograničenja za prenos podataka pre nego što potpišete takvu vrstu ugovora.

Poređenje veoma brzih pristupa Internetu

Jedan od izlaza iz konfuzije u koju ste se zaglibili pod različitim ponudama kablovskih modema, xDSL-a, DirecPC dobavljača jeste da se izračuna prosečna cena jednog Mbps preuzetih podataka.

Prema *PC Magazinu* (20. april 1999) cena po Mpbs za DirecPC je bila 229 dolara (pri prosečnom FTP preuzimanju brzinom od 223,2 Kbps). xDSL nudi različite cene i to od 115 dolara po Mbps sve do 1091 dolar po Mbps. Kablovski modemi su bili najpovoljniji sa cenama u rasponu od 67 do 184 dolara po Mbs. Kako bi bio ocenjen modem V.90? Ogromnih 977 dolara po Mbps kod prosečnog propusnog opsega od svega 20,9 Kbps!

DirecPC je dobar izbor ako u blizini nema kablovskih modema i DSL usluga čije su cene povoljnije.

Bezbedno deljenje veoma brzog pristupa Internetu preko LAN-a

Kako svi servisi koji nude pristup Internetu brži od modemskog koriste NIC (karticu mrežnog interfejsa) moglo bi izgledati praktično da se kabl jednostavno poveže u razvodnu kutiju Etherneta. Međutim takvo rešenje sadrži ugrađeni bezbednosni problem (slika 18.12).

Zbog bezbednosti treba u mrežu da dodate proksi server ili program za mrežnu barijeru, ili, još bolje ruter sa mogućnostima mrežne barijere (slika 18.13). Mnogi isporučioci ih nude.

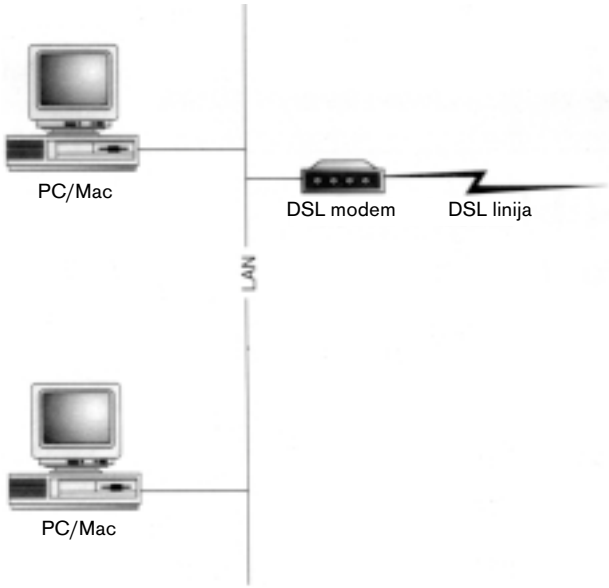
Napomena

Proksi serveri i mrežne barijere su velika tema koja prevazilazi okvire ove knjige. Ako želite više da naučite preporučujem knjigu *Upgrading and Repairing Networks* takođe u izdanju Que.

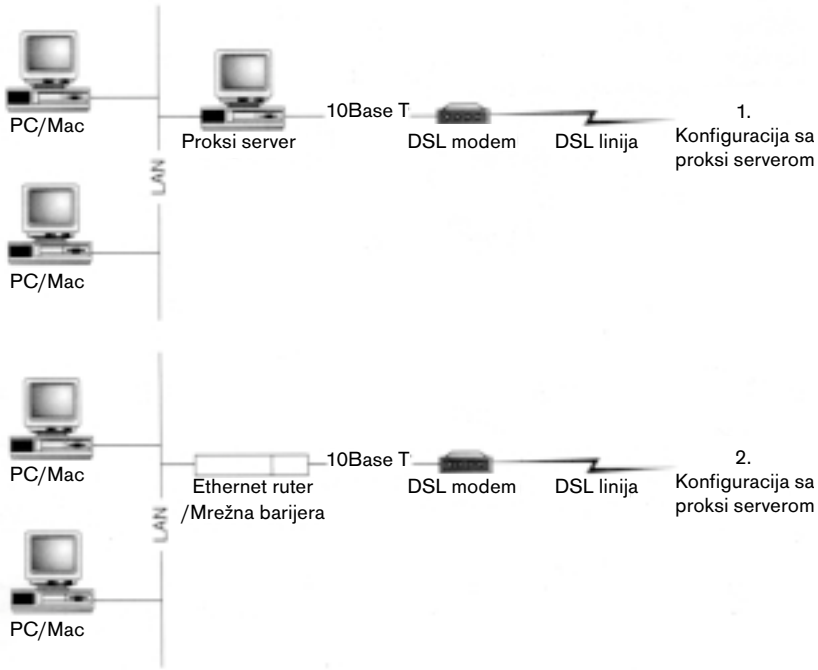
Rešavanje problema sa modemima

Modem neće da bira

1. Proverite na modemu priključke za liniju i za telefon. Utičnicom za liniju povežite modem na telefonsku liniju. Utičnica za telefon koristi isti RJ-11 srebrni kabl ali je predviđena da bi se na modem priključio i telefonski aparat kako bi se za oba koristila ista linija. Ako ste ove utičnice upotrebili obratno nećete dobiti signal za slobodno biranje.

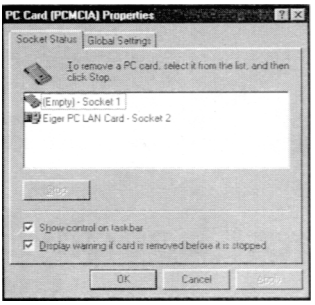


Slika 18.12 Kada xDSL ili kablovski modem vežete direktno na mrežu možete da pristupate Internetu ali i svi na Internetu mogu da pristupe vašem računatu!



Slika 18.13 Proksi server ili softver za mrežnu barijeru ili ruter sa podrškom za mrežnu barijeru omogućavaju da vaša mreža dobije pristup Internetu bez rizika od spoljnih hakera. Za najbolju bezbednost ovoj kombinaciji dodajte i lozinke za zaštitu resursa.

2. Ako su kablovi pravilno povezani proverite da li su neoštećeni. Izolacija je na RJ-11 kablovima minimalna. Ako kabl loše izgleda zamenite ga.
3. Ako imate spoljni modem proverite da li je modemski kabl RS-232 sproveden od modema do ispravnog serijskog priključka na računaru i da li je modem uključen. Signalne lampice na prednjoj strani modema pokazuju da li je on uključen i da li reaguje na komande biranja.
4. Ako je modem PCMCIA/PC Card proverite da li je dobro utaknut u PCMCIA/PC slot. U Windowsu 98 bi trebalo na paleti alatki da vidite malu ikonu PCMCIA/PC Card. Pritisnite dva puta na ikonu i pregledajte trenutno povezane kartice (slika 18.14). Ako je modem dobro utaknut trebalo bi da se nađe na listi. Inače ga izvadite i ponovo utaknite u slot a zatim proverite da li ga je računar otkrio.



Slika 18.14 Ovaj noutbuk računar ima mrežnu karticu pravilno instaliranu u PCMCIA slot ali nema modem. Ako modem nije čvrsto utaknut u slot izgledaće kao da ga nema.

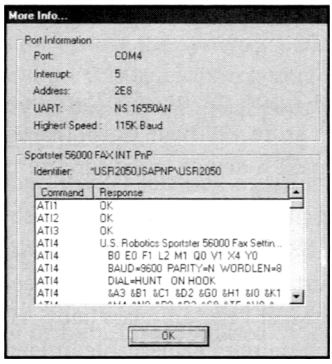
Povezivanje PCMCIA modemske kartice pomoću adaptera

Većina PCMCIA modemskih kartica se ne povezuje standardnim RJ-11 kablovima zato što je kartica isuviše tanka. Umesto kabla koriste vezu koja se naziva „ključni" (engl. *dongle* – hardverski ključ) a vodi od PCMCIA kartice do telefona. Ako se takav nestandardan kabl ošteti, modem postaje neupotrebljiv. Dobro je kupiti rezervu kod prodavca modema i nositi ga sa sobom. Ako je adapterski kabl kratak i ne može da stigne do utičnica za podatke u hotelskoj sobi, kupite odgovarajući nastavak u prodavnici elektronske ili telefonske opreme i preko njega povežite standardni RJ-11 kabl sa adapterskim kablom vašeg modema.

5. Proverite da li je modem pravilno konfigurisan za vaš operativni sistem. Ako koristite Windows 9x pregledajte i isprobajte konfiguraciju modema u kontrolnom panelu Modems. Izaberite modem a zatim karticu Diagnostics. Prikazaće se serijski (COM) priključci u računaru. Izaberite priključak koji koristite za modem i pritisnite dugme More Info. Na taj način se modemu upućuju signali za test. Modem koji pravilno radi poslaće kao odgovor podatke o priključku i o modemu (slika 18.15).
6. Ako dobijete poruku `Couldn't Open Port` modem nije pravilno priključen. Možda je već u upotrebi ili postoji sukob IRQ-a ili adrese U/I priključka sa nekom drugom karticom u računaru. Bez obzira da li je modem instaliran ili nije, svaki COM priključak koji radi prikazaće prilikom provere IRQ, adrese U/I priključka i vrstu UART (*Universal Asynchronous Receive-Transmit*) čipa. Tip UART-a bi za svaki savremeni modem trebalo da bude najmanje 16550.

Napomena

Modem možete da testirate i tako što pokrenete sesiju HyperTerminal i šaljete komande modemu. Ako modem ne odgovara to je znak da postoji problem sa vezom modema i PC-ja.



Slika 18.15 PnP modem U.S. Robotics 56000 prilikom instaliranja je konfigurisan sa nestandardnim IRQ 5. U njemu se nalazi ažuran UART čip 16550.

Računar se koči kada se instalira unutrašnji modem

Najverovatnije ste naleteli na deljeni IRQ. Podrazumevano, COM 3 deli IRQ 4 sa COM1, a COM 4 deli IRQ 3 sa COM 2. Problem je što deljenje IRQ-a kod ISA uređaja (kao što su COM priključci) funkcioniše samo ako ga oni ne koriste istovremeno. Najverovatniji razlog je da je miš priključen na COM 1, unutrašnji modem na COM 3 i da oba priključka koriste podrazumevani IRQ 4. Problema nema dok miš jedini koristi IRQ 4 ali čim pokušate da upotrebite modem računar nije u stanju da radi sa dva uređaja koji koriste isti IRQ i blokira se. Jedino rešenje je da unutrašnji modem i miš rade na *različitim* nesukobljenim IRQ brojevima. Imate dve mogućnosti: premestite miša na drugi priključak ili onemogućite COM 2 u računaru da biste napravili mesto za unutrašnji modem na COM 2.

Premeštanje miša na drugi priključak

Svaki miš koji radi na COM 1 može da radi i na COM 2, obično bez ikakve promene softvera. Ako su COM 1 i COM 2 tipični AT priključci sa 9 izvoda isključite računar, otkačite miša sa COM 1, uključite ga na COM 2 i ponovo pokrenite računar. Sada bi trebalo da bude moguće istovremeno korišćenje miša i modema.

Ako modem koristi COM 4 a miš koristi COM 2 premestite miša na COM 1. Ako radite u Windowsu 9*x* možete na kartici Device Manager u System Properties da proverite koji uređaji koriste koji IRQ.

Na nekoliko računara priključak COM 2 ima 25 izvoda. Ako uz miša niste dobili adapter možete ga kupiti u svakoj prodavnici opreme za računare. (Utikači za COM priključke sa 9 i sa 25 izvoda su RS-232 pa će adapter omogućiti uređaju sa jednim tipom priključka da radi na priključku drugog tipa.)

Ako na računaru imate PS/2 priključak za miša (okrugli sa 6 izvoda) upotrebite njega a ne serijski priključak. Priključak PS/2 koristi IRQ 12. Ako na PC-ju klase Pentijum ne možete da nađete PS/2 priključak proverite u dokumentaciji matične ploče da li je predviđen kabl za PS/2 priključak za miša. Većina matičnih ploča baby-AT klase Pentium ima takav priključak ali prodavci ne nude kabl kojim se ploča povezuje sa utičnicom ako ga ne tražite (i posebno platite!). Proverite kod prodavca sistema.

Onemogućite COM 2

COM 2, drugi serijski priključak, nalazi se na većini matičnih ploča PC-ja klase Pentium. Da biste ga onemogućili uđite u program za podešavanje BIOS-a potražite ekran sa ugrađenim priključcima (na primer, Onboard Peripherals) i onemogućite priključak. Sačuvajte promenu, napustite program za podešavanje i računar će se ponovo pokrenuti.

Pogledajte karticu Device Manager u System Properties Windowsa 9*x* i proverite da li je COM 2 onemogućen. Zatim podesite modem na COM 2 i IRQ 3 i instalirajte ga.

Računar ne otkriva spoljni modem

1. Proverite da li je modem priključen na računar pravilnom vrstom kabla. Za većinu spoljnih modema potreban je modemski kabl RS-232 sa priključcima sa 9 izvoda na jednom a 25 izvoda na drugom kraju kabla. Kako je RS-232 veoma fleksibilan standard koji obuhvata različite namene izvoda, proverite da li je kabl napravljen prema sledećim pravilima:

PC (COM priključak – muški sa 9 izvoda)		Modem (priključak – ženski sa 25 izvoda)
3	TX podaci	2
2	RX podaci	3
7	RTS	4
8	CTS	5
6	DSR	6
5	SIG uzemljenje	7
1	CXR	8
4	DTR	20
9	RI	22

Ako kupite gotov modemski kabl RS-232 imaćete kabl koji će raditi sa modemom i sa PC-jem. Međutim prema prethodnoj šemi možete sami da ga napravite ili da proverite da li RS-232 kabl na koji ste naišli odgovara za modeme ili za neke druge uređaje.

2. Proverite da li radi COM (serijski) priključak na koji ste povezali modem.
   Windowsov dijagnostički test koji smo već pomenuli, može u tom pogledu da bude od koristi ali programi za testiranje drugih dobavljača kao što su CheckIt (Touchstone Software), AMIDIAG i mnogi drugi sadrže temeljitije metode testiranja sistemskih COM priključaka. Uz te programe za testiranje priključaka koristi se utičnica sa povratnom petljom. Signale koji bi otišli na modem ta utičnica vraća u serijski priključak. Takve programe za testiranje je najbolje pokretati iz komandne linije DOS-a.
   Program CheckIt firme Touchstone Software za testiranje serijskih priključaka koristi utičnicu sa povratnom petljom. Možete da je kupite gotovu ili da je sami napravite. Raspored izvoda utičnice sa povratnom petljom se razlikuje od dobavljača do dobavljača.
3. Proverite kabl i prekidač napajanja.
4. Proverite USB priključak ili razvodnu kutiju (ako je modem USB).

Lokalno umrežavanje

U OVOM POGLAVLJU

Lokalne mreže

Komutacija paketa u poređenju sa komutacijom vodova

Mrežni stek

Referentni model OSI

Hardverske komponente LAN-a

Protokoli sloja protoka podataka

Tehnologije umrežavanja velike brzine

Izgradnja ravnopravne mreže

Klijentski mrežni softver

TCP/IP

Direktne kablovske veze

Rešavanje problema u podešavanju mrežnog softvera

Rešavanje problema u upotrebi mreža

Rešavanje problema TCP/IP

Rešavanje problema direktnih kablovskih veza

Lokalne mreže

Lokalna mreža (LAN) vam omogućava da sa raznim sistemima delite datoteke, programe, štampače, prostor na disku, modeme, faksove i uređaje za CD-ROM; da koristite softverske proizvode klijent/server; da šaljete elektronsku poštu i na druge načine radite u timu sa grupom drugih računara.

U današnjem svetu postoji mnogo načina da se napravi LAN. Kao što ste videli, LAN može da se sastoji od dva računara spojena preko serijskih ili paralelnih priključaka. Iako se reč „mreža" ne koristi često za ovu vrstu veze, ona se uklapa u definiciju.

U većini slučajeva, međutim, računari se povezuju u mrežu pomoću adaptera za mrežni interfejs koji je ili kartica za proširenje (koja se zove NIC – *Network Interface Card*) ili je integrisan u matičnu ploču računara. Zatim se adapteri iz svih računara povezuju instalacijom kablova tako da svaki računar u mreži može da komunicira sa svim ostalim.

Napomena

Iako je velika većina umreženih računara povezana kablovima, moguće je za mrežne veze koristiti i razne vrste bežičnih tehnologija kao što su infracrveni zraci, laseri ili mikrotalasi.

Skoro svi LAN-ovi su mreže sa prenosom u osnovnom opsegu, što znači da kada računar šalje podatke, signal zauzima ceo propusni opseg mrežne veze. Suprotno od toga je širokopojasna mreža kroz koju može istovremeno da se kreće više signala. Kablovska TV mreža je primer širokopojasne mreže jer se istovremeno prenose signali koji emituju različite TV kanale.

Neke korporacijske mreže su širokopojasne, kao u slučaju kada se PC-ji koriste sa softverom za emulaciju terminala prilikom povezivanja sa mejnfrejm računarima. Što se tiče korisnika PC-ja prelazak sa jednog pojasa na drugi je transparentan. Korisnik se jednostavno prebacuje, na primer, sa pretraživača Weba na program za emulaciju terminala.

Povezani računari ne mogu da rade zajedno ako ne znaju da su povezani i nemaju dogovor o zajedničkom načinu komunikacije i o resursima koje dele. Mrežni softver je isto toliko važan kao i mrežni hardver zato što uspostavlja logičke veze pomoću kojih fizičke veze rade.

Svaka mreža mora da sadrži bar sledeće:

- Fizičke (kablovske) ili bežične (infracrvene zrake ili radio talase) veze između računara.
- Zajednički skup pravila komunikacije – mrežni protokol.
- Softver koji omogućava deljenje resursa sa drugim PC-jima – mrežni operativni sistem.
- Resurse koji se dele – štampače, disk uređaje i uređaje za CD-ROM.
- Softver koji omogućava računarima pristup onim računarima na kojima se nalaze deljeni resursi, pruža određeni nivo kontrole pristupa i pruža neki način prepoznavanja aktivnih računara u mreži – mrežni klijent omogućava radnoj stanici da u mreži pristupa deljenim resursima.

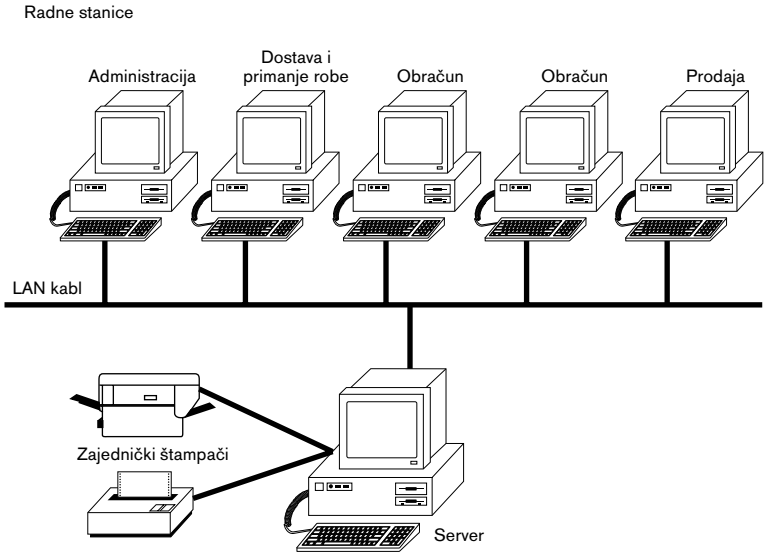
Ova pravila važe kako za najjednostavniju tako i za najsloženiju mrežu bez obzira na njihovu prirodu.

Klijent/server u poređenju sa ravnopravnim

Iako je u LAN-u svaki računar povezan sa svakim drugim, oni ne moraju svi međusobno da komuniciraju. Postoje dva osnovna tipa LAN-a zavisno od šeme komunikacije među mašinama: klijent/server mreže i ravnopravne mreže.

U klijent/server mreži svaki računar ima određenu ulogu, bilo klijenta ili servera. Server služi da deli svoje resurse računarima klijentima u mreži. Obično se server nalazi na obezbeđenom mestu, kao što je zaključani orman ili računski centar, zato što se na njemu

nalaze najznačajniji podaci organizacije i ne sme im se neprestano pristupati. Ostali računari u mreži imaju funkciju klijenta. (slika 19.1).



Slika 19.1 Komponente klijent/server LAN mreže

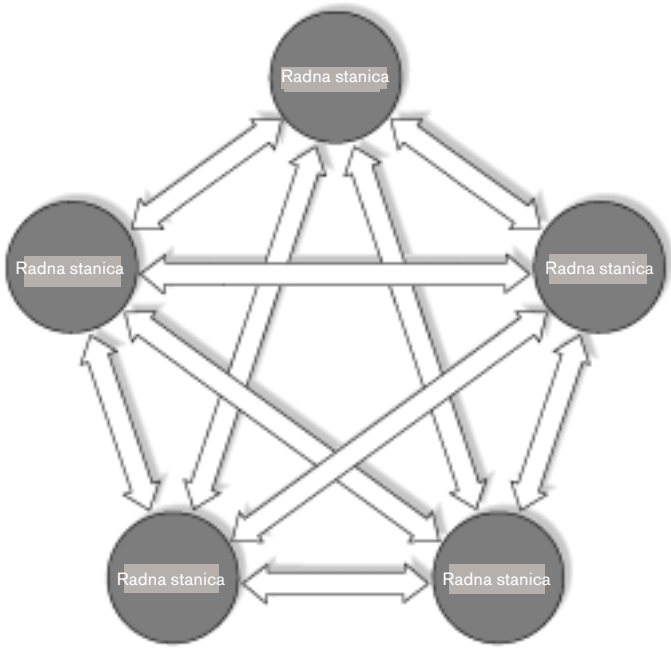
Računar - server obično ima brži procesor, više memorije i više prostora na diskovima nego klijent jer mora u isto vreme da opsluži na desetine ili čak stotine korisnika. Server koristi poseban mrežni operativni sistem, kao što je NetWare, koji je usmeren isključivo na deljenje resursa. Resursi se mogu nalaziti na jednom serveru ili na grupi servera. Kada se koristi više servera svaki može da se „specijalizuje" za određen zadatak (server za datoteke, server za štampanje, server za faks, server za elektronsku poštu i tako dalje) ili da obezbeđuje redundanciju (serveri sa duplikatima resursa) za slučaj otkazivanja servera. Kada se radi o veoma zahtevnim zadacima nekoliko servera može da radi kao jedna celina pomoću paralelne obrade.

Računar – klijent komunicira samo sa serverima a ne i sa ostalim klijentima. Sistem – klijent je standardni PC, sa operativnim sistemom kao što je DOS ili Windows. Jedina razlika je dodatni softverski paket za klijente koji omogućava računaru da koristi resurse servera.

Za razliku od takve mreže, u ravnopravnoj mreži su svi računari jednaki i mogu da komuniciraju sa svakim računarom u mreži gde im je dozvoljen pristup (slika 19.2). U suštini, svaki računar u ravnopravnoj mreži je istovremeno i klijent i server. Zbog toga čujete o klijentskim i serverskim aktivnostima čak i kada se radi o ravnopravnoj mreži. Ravnopravne mreže mogu da se sastoje od samo dva računara ili od više stotina uređaja.

Ravnopravne mreže su češće u malim firmama ili u zasebnom odeljenju veće organizacije. Prednost ravnopravne mreže je što nije potrebno nameniti jedan računar poslovima servera, nego svaki računar deli resurse sa svima ostalima. Potencijalni nedostatak je što je obično manje bezbednosti i manje kontrole jer korisnici normalno uređuju svoje sisteme, dok klijent/server mreže imaju prednost centralizovane administracije.

Klijent/server mreže pružaju veću bezbednost deljenih resursa, bolje performanse, veću efikasnost izrade rezervnih kopija mrežnih podataka i mogućnost za korišćenje redundantnih izvora napajanja i RAID nizova uređaja. Klijent/server mreže su međutim skuplje za nabavku i za održavanje. U tabeli 19.1 porede se klijent/server mreže i ravnopravne mreže.



Slika 19.2 Logička arhitektura tipične ravnopravne mreže

Tabela 19.1 Poređenje klijent server i ravnopravnih mreža

Stavka	Klijent/server	Ravnopravna
Kontrola pristupa	liste korisnika/grupa sa odobrenjima; jedna lozinka omogućava korisniku pristup resursima sa njegove liste; korisnici mogu imati više različitih nivoa pristupa	liste lozinki prema resursima; svaki resurs ima posebnu lozinku; pristup „sve ili ništa"; nema centralne liste korisnika
Bezbednost	velika, zato što se pristup kontroliše prema identifikaciji korisnika i grupe	mala, jer je dozvoljen pristup svakom ko zna lozinku
Performanse	velike, jer server ne gubi vreme niti resurse na obradu zadatka radne stanice	male, jer svaki server može da postane radna stanica
Cena hardvera	visoka, zbog posebnog dizajna servera, hardvera najviših performansi, redundancije	mala, jer svaka radna stanica može da postane server ako deli svoje resurse
Cena softvera	cena licence za svakog korisnika radne stanice spadaju u cenu serverskog softvera mrežnog operativnog sistema (Windows NT i Windows 2000 Server, Novell NetWare)	besplatno; sav klijentski softver se nalazi u svakom izdanju Windows 9x, Windows NT Workstation i Windows 2000 Professional
Rezervne kopije	centralizovane kada se podaci nalaze na serveru; moguće je veoma brzo kopiranje na trake velikog kapaciteta sa naprednim katalozima	prepušteno odluci korisnika; obično je mešavina uređaja i pravila za svaku radnu stanicu

Stavka	Klijent/server	Ravnopravna
Redundancija	uobičajeni su dvostruki izvori napajanja; nizovi uređaja zamenjivi bez isključivanja, pa i dvostruki serveri; mrežni OS obično omogućava automatsko uključivanje redundantnih uređaja	nema prave redundancije među ravnopravnim „serverima" i klijentima; otkazivanje zahteva ručnu intervenciju uz veliku verovatnoću gubitka podataka

Windows 9*x* i Windows NT imaju ugrađene mogućnosti ravnopravnog umrežavanja. Zbog Plug-and-play tehnologije, relativno je lako instalirati kartice za mrežni interfejs na grupu Windows 9*x* sistema, povezati ih pravilnom vrstom kabla i napraviti vlastitu ravnopravnu mrežu.

Komutacija paketa u poređenju sa komutacijom vodova

Računari u LAN-u moraju da dele isti medijum za prenos signala u osnovnom opsegu, zato njihova komunikacija mora da bude dizajnirana tako da svaki sistem dobije mogućnost da šalje podatke. Da bi se to omogućilo, računari dele podatke koje treba da šalju na jedinice koje se zovu *paketi*. Sistem šalje jedan po jedan paket i oni se kroz mrežu prenose do odredišta pomešani sa paketima koje su napravile druge mašine. Na odredištu se paketi ponovo sastavljaju u prvobitni oblik. Takav tip mreže zove se mreža sa komutacijom paketa. Isti način postupanja sa podacima ne primenjuje se samo na lokalnim već i na regionalnim računarskim mrežama (engl. *Wide Area Network*, WAN), na World Wide Webu i na drugim delovima Interneta

Druga vrsta, mreža sa komutacijom vodova, uspostavlja između sistema koji komuniciraju vezu koja u potpunosti zauzima određeni propusni opseg za sve vreme trajanja sesije. Dva sistema emituju svoje signale kroz tu vezu u obliku neprekidnog toka, jer ne moraju da dele medijum sa drugim sistemima. Telefonski sistem je primer mreže sa komutacijom vodova. Jedan od izazova kod korišćenja telefonskih linija za komunikaciju računara bila je fundamentalno različita priroda računarskih podataka i telefonskih prenosa.

Mrežni stek

Kako klijentski mrežni softver u svakom računaru funkcioniše na više slojeva, on se često se naziva stek, tj. niz modula i servisa u slojevima. U prethodnom ste poglavlju saznali za različite tipove protokola koje modemi koriste za komunikaciju. Umreženi računari u istu svrhu takođe koriste protokole. Da bi dva sistema komunicirala moraju da govore istim jezikom.

Međutim, LAN veza je složenija od modemske pa je u svakom sloju mrežnog steka potrebno mnogo više protokola. Zbog toga se mrežni softver ponekad naziva stek protokola. Za projektovanje LAN-a administrator može, u raznim slojevima steka, da bira razne protokole koji će zadovoljiti potrebe određenog okruženja.

Referentni model OSI

Jedna od najčešće korišćenih alatki za obuku i konsultovanje iz domena lokalnog umrežavanja je referentni model OSI (*Open System Interconnection*). Razvijen 80-ih godina u Međunarodnoj organizaciji za standardizaciju ISO, model OSI deli mrežni stek računara na sedam zasebnih slojeva (slika 19.3). Svaki sloj je zadužen za određene usluge nižim i višim slojevima.

Na dnu modela je fizička strana mreže, gde spadaju kablovi, NIC-ovi i drugi hardver. Na vrhu modela je programski interfejs koji omogućava da koristite program za obradu teksta i njime otvorite datoteku na mrežnom disku isto kao što otvarate datoteku na lokalnom disku. Između ovih slojeva su slojevi gde se opisuju dodatne usluge, koje u kombinaciji omogućavaju mrežnu komunikaciju. Sledi opis svih sedam slojeva:

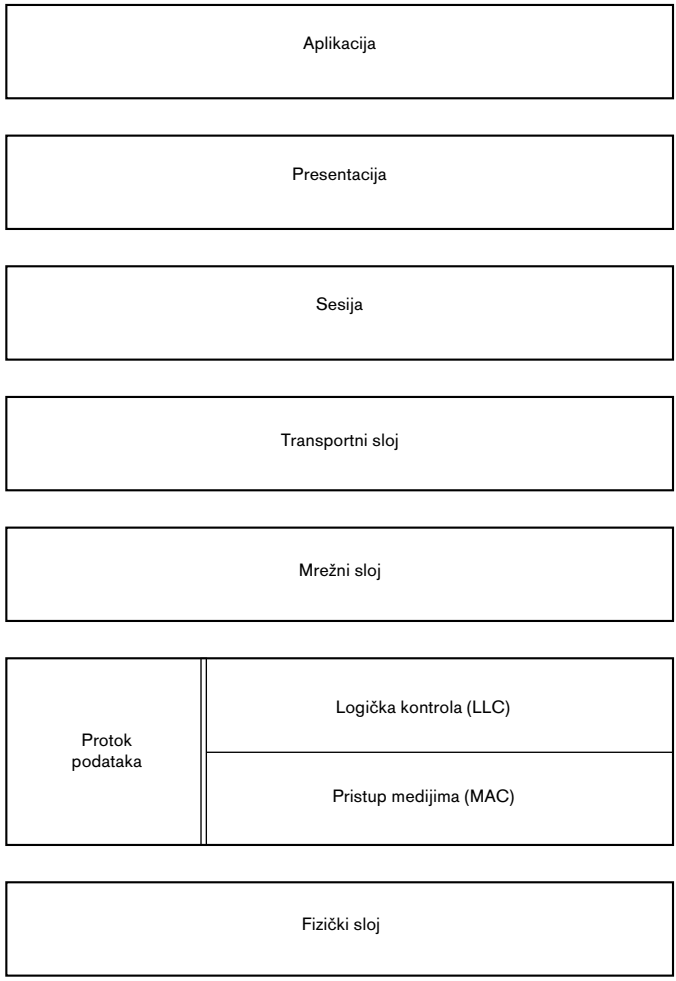
- *Fizički sloj*. Ovaj deo OSI modela opisuje fizičke i električne karakteristike veze koje čine mrežu (upredene parice, optički kablovi, koaksijalni kablovi, konektori, repetitori i ostali hardver). Ovaj sloj možete shvatiti kao hardverski sloj. Iako se ostali slojevi mogu primeniti kao firmver (tj. funkcije čipova u mrežnom adapteru) a ne čisto softverski, svi ostali slojevi se, u odnosu na prvi sloj, smatraju softverom.
- *Sloj protoka podataka.* Ovaj sloj kontroliše način na koji električni impulsi ulaze u električni kabl ili ga napuštaju. Električno predstavljanje podataka u mreži (šeme bitova, metodi šifrovanja i tokeni) poznati su ovom i samo ovom sloju. Ovde se otkriva i ispravlja većina grešaka (zahtevom za ponovljeno slanje oštećenih paketa). U nekim mrežnim sistemima se sloj protoka podataka deli na kontrolu pristupa medijima (engl. *Media Access Control*, MAC) i logičku kontrolu veze (engl. *Logical Link Control*, LLC). MAC se bavi pristupom mreži (predavanje tokena ili otkrivanje sukoba) i kontrolom mreže. LLC, odmah iznad MAC-a, bavi se primanjem i slanjem korisničkih podataka. Ethernet i Token Ring su protokoli sloja protoka podataka.
- *Mrežni sloj*. Ovaj sloj prebacuje i usmerava pakete prema potrebi da bi ih uputio na njihovo odredište i odgovoran je za adresiranje i isporuku paketa poruka. Dok je sloj protoka podataka svestan samo susednih računara u mreži, mrežni sloj je odgovoran za celu putanju paketa od izvora do odredišta. IP i IPX su primeri protokola za mrežni sloj.

Napomena

Fizički sloj, sloj protoka podataka i mrežni sloj su hardverski dok su transportni, sloj sesije, prezentacije i aplikacije softverski slojevi.

- *Transportni sloj*. Kada se u isto vreme obrađuje više od jednog paketa, na primer kada je velika datoteka radi prenosa podeljena na pakete, transportni sloj kontroliše redosled delova poruke i reguliše obuhvaćeni saobraćaj. Ako stigne duplikat paketa, ovaj sloj ga prepoznaje i odbacuje. TCP i SPX su protokoli transportnog sloja.
- *Sloj sesije*. Funkcije ovog sloja omogućavaju aplikacijama na dve radne stanice da usklade saobraćanje u jedinstvenu sesiju (koju možemo shvatiti kao veoma ustrojen dijalog). Sloj sesije podržava stvaranje sesije, obradu paketa koji dolaze i odlaze tokom sesije i prekid sesije.
- *Sloj prezentacije*. Kada IBM, Apple, DEC, NeXT i Linux računari hoće međusobno da razgovaraju, očigledno je da je potrebno izvesno prevođenje i preuređivanje bajtova. Sloj prezentacije pretvara podatke u privremeni format za prenos preko mreže a pri povratku u format svojstven mašini.
- *Sloj aplikacije*. Ovaj sloj definiše interfejs aplikacijama na umreženom računaru. Protokoli ovog sloja mogu i sami da budu programi (kao što je FTP), ili mogu drugi programi da ih koriste (kao što većina aplikacija za elektronsku poštu koristi SMTP – *Simple Mail Transfer Protocol*) za usmeravanje podataka na mrežu.

Važno je razumeti da i pored toga što je model OSI projektovan kao model za razvoj softvera za umrežavanje, proizvodi koji se koriste na današnjim LAN-ovima ne odgovaraju u potpunosti ovim slojevima. Mada postoje protokoli koji se uklapaju u granice slojeva, neki ih mogu prevazići ili obezbediti usluge koje povezuju nekoliko slojeva. Kako sam ranije napomenuo, model se prvenstveno koristi kao pomoćno sredstvo za obuku iz umrežavanja i kao priručnik profesionalcima za umrežavanje.



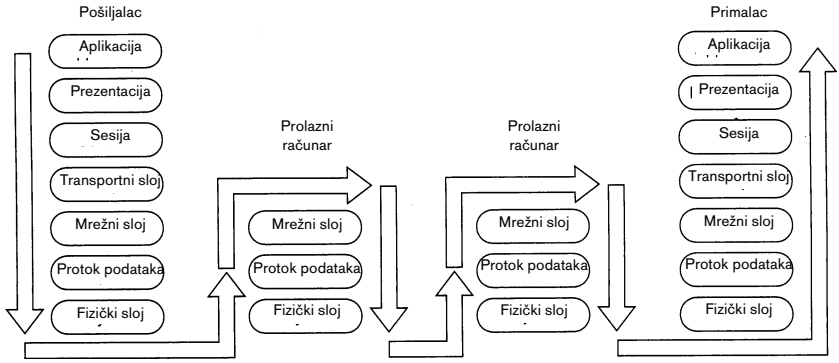
Slika 19.3 Referentni model OSI

Kako se vidi na slici 19.4, kada je u prenos podataka od izvornog do odredišnog računara uključeno više računara (kao na WWW-u), u prolaznim računarima se koriste samo prva tri sloja. Računar koji šalje i onaj koji prima moraju da obave posao u svih sedam slojeva modela OSI.

Različite mreže koriste različite nazive za softverske i hardverske komponente koje odgovaraju modelu OSI sa sedam slojeva. U nekim slučajevima mreže koriste jedan protokol koji obavlja funkciju dva susedna OSI sloja.

Enkapsuliranje podataka

Paketi podataka koji se šalju preko LAN-a nastaju na vrhu računarovog steka protokola, u sloju aplikacija OSI modela. To su programski podaci u najjednostavnijem obliku, kao što je zahtev da se datoteka sačuva na drugoj mašini ili zadatak štampanja na mrežnom štampaču. Kako podaci putuju niz slojeve steka protokola, oni se pakuju za putovanje kroz mrežu. To se pakovanje sastoji od podataka koje dodaje svaki protokol u steku, a namenjeni su odgovarajućem protokolu u odredišnom računaru. Svaki protokol dodaje vlastite informacije, u vidu okvira, na podatke koje primi od prethodnog sloja. Okvir se

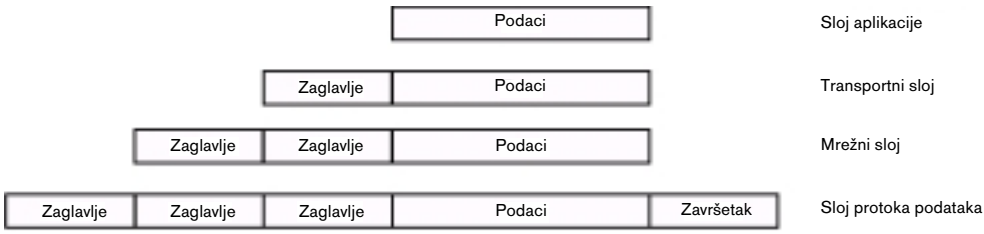


Slika 19.4 U prolaznim računarima se koriste samo prva tri sloja modela OSI.

sastoji od zaglavlja a ponekad i od završetka koji se dodaju na početak (a po potrebi i na kraj) paketa. Zaglavlje i završetak su, jednostavno, dodatni bajtovi podataka koji sadrže posebne kontrolne informacije, potrebne da bi paket stigao na svoje odredište.

Na taj način, kada se iz sloja aplikacija zatraži datoteka, sledeći protokol na koji zahtev nailazi je obično u transportnom sloju (zato što nema posebnih protokola u sloju prezentacije niti u sloju sesije). Transportni sloj uzima podatke od sloja aplikacija, dodaje svoje zaglavlje i prosleđuje paket u mrežni sloj. Mrežni sloj preuzima podatke od transportnog sloja (uključujući i transportno zaglavlje) i dodaje svoje zaglavlje pre nego što prosledi paket još niže u sloj protoka podataka. Protokol u sloju protoka podataka je jedinstven po tome što, osim zaglavlja, dodaje paketu i završetak.

Taj se proces naziva *enkapsuliranje podataka*. Kada paket stigne do mrežnog kabla, on je tri ili više puta enkapsuliran, i sastoji se od okvira u okviru u okviru (slika 11.7).



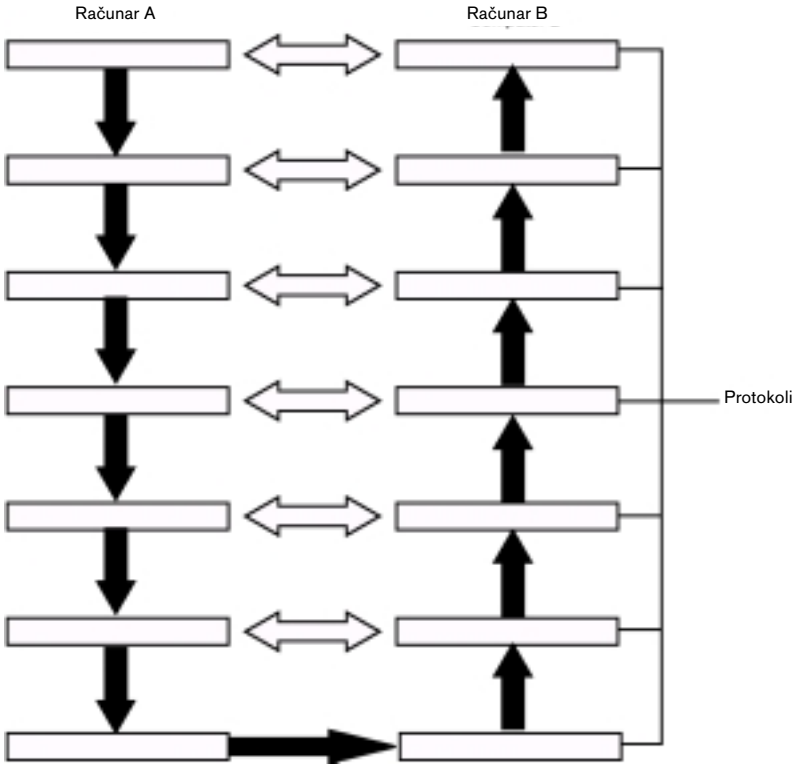
Slika 19.5 Svaki protokol u mrežnom steku računara enkapsulira podatke koje primi od prethodnog sloja tako što dodaje vlastito zaglavlje.

Kada paket stigne na odredište, putuje kroz stek protokola i svaki okvir se uklanja u obrnutom redosledu. Na taj način protokoli svakog sloja posredno komuniciraju sa odgovarajućim protokolom u drugom računaru (slika 19.6).

Hardverske komponente LAN-a

Iako se skoro svaki PC može povezati u mrežu, ako nabavljate ili pripremate računar posebno za korišćenje u mreži treba da primenite drugačija merila koja se odnose na hardver. U sledećim odeljcima su opisani tipovi računara koji se obično nalaze u mrežama kao i ostali hardver kao što su adapteri za mrežni interfejs i vrste kablova.

Iako svi PC-ji u jednoj mreži koriste iste osnovne komponente kao i samostalan sistem, tradicija i iskustvo su doveli do dva glavna hardverska oblika: klijentske radne stanice (koje ću jednostavno nazivati „klijentskim PC-jima" da bi se izbegla zabuna sa CAD ili



Slika 19.6 Protokoli u mrežnom steku indirektno komuniciraju sa odgovarajućim protokolima iz drugih računara.

grafičkim radnim stanicama) i serveri. Klijentski PC korisnici obično drže na svom stolu dok se serveri obično nalaze na obezbeđenom mestu. U klijent/server mreži, klijentski PC koristi samo osoba koja sedi ispred njega, dok server omogućava mnogim ljudima da koriste njegove resurse. Po pravilu su serveri jače mašine od klijentskih PC-ja zato što moraju istovremeno da opsluže mnogo raznih korisnika.

Međutim, u ravnopravnoj mreži ta se razlika zamagljuje. Kako klijentski PC-ji mogu da služe i kao serveri, biće im potrebne i neke jače komponente. Ne postoji tehnički razlog zbog kojeg ne biste kupili PC koji se prodaje kao klijentski PC ili kao samostalan sistem a da ga upotrebite kao server, samo ako ima dovoljno resursa na kojima će raditi serverski softver. Međutim, većina proizvođača PC-ja nudi računare koji su posebno projektovani da služe kao serveri. Te mašine imaju specijalizovane komponente koje su projektovane za intenzivnu upotrebu i za otpornost na greške, te su zbog toga skuplje.

Klijentski PC

Konfigurisanje klijentskog PC-ja najviše zavisi od operativnog sistema koji nameravate da koristite. Na primer, DOS i Windows 3.1 mogu da prođu sa 8 M RAM-a, dok za Windows 9*x* treba najmanje 16-32 M, a Windows NT mora da ima najmanje 32 M a poželjno je 64 M RAM-a, pogotovo ako se planira nadogradnja na Windows 2000. Isto tako, mašina sa Windowsom NT ili Windowsom 2000 bi trebalo da ima brži procesor i više mesta na disku. Danas je teško kupiti nov sistem sa procesorom manjim od Pentijuma sa 333 MHz, ali klijentski PC-ji obično koriste sporije verzije koje već duže postoje na tržištu pa su zbog toga jeftinije. Velika razlika između klijentskog PC-ja i samostalnog sistema je što se uzimaju

u obzir resursi koji će postojati u mreži. Ako, na primer, planirate da će korisnici čuvati podatke na mrežnom disku, radne stanice mogu da imaju manje diskove. Isto tako, razmotrićete da li su klijentskim PC-jima potrebni CD-ROM-ovi ako im se može obezbediti pristup umreženim uređajima.

Treba uzeti u obzir i okruženje u kojem će se radne stanice koristiti. Verovatno nije pametno opremati PC-je audio adapterima i zvučnicima ako se planira više računara u istoj prostoriji. Naravno, ako je potrebna podrška zvuka, mogu se koristiti slušalice umesto zvučnika. Osim toga, korisnici koji nemaju mnogo prostora ceniće računare sa užim kućištem.

Serveri

Mrežni server će najverovatnije biti PC najvišeg ranga, sa najbržim mogućim procesorom, dosta RAM-a i velikom količinom prostora na diskovima. Serveri moraju biti visoko kvalitetne mašine za intenzivnu upotrebu zato što treba da opsluže celu mrežu i treba da obavljaju veći posao nego obična radna stanica. Njegovu tastaturu ćete možda koristiti samo nekoliko puta na dan a monitor ćete pogledati veoma retko. Međutim, CPU i diskovi moraju da odgovaraju na sve zahteve radnih stanica u LAN-u.

Serverski procesori

Procesor servera bi trebalo da bude najnapredniji i najbrži koji možete sebi da priuštite. Trenutno je najbolji Pentium II Xeon ili Pentium III Xeon, ali se sve češće pojavljuju novi modeli. Serveri obavljaju više višeprocesnog rada od bilo koje radne stanice a što je procesor brži, server će biti efikasniji. Međutim treba voditi računa i o pouzdanosti. Server nije mesto za isprobavanje nove tehnologije. Klijent/server mreža kao što su Microsoftov Windows 2000 Server, Windows NT Server, Novellov NetWare ili IBM-ov OS/2 podržaće više procesora da bi se podržao veliki broj radnih stanica. Ako hoćete da server podrži dva ili više procesora proverite da li ima tu mogućnost. U zavisnosti od potreba i konfiguracije sistema sistemi sa više procesora mogu da pruže sledeće prednosti:

- Mogućnost prilagođavanja mreži koja raste da bi performanse servera ostale visoke kada se dodaju nove radne stanice.
- Redundancija, tako da drugi procesor može da preuzme posao ako jedan procesor otkaže

◀◀ Videti „Intelovi P6 (686) – procesori šeste generacije", str. 135.

Serverska memorija

Serverima je često potrebna velika količina memorije, mnogo više nego radnim stanicama. Minimum je sada obično 64 M, ali vama možda treba više, u zavisnosti od softvera koji ćete koristiti i koliko diskova ste instalirali na server. I Windows NT i NetWare bolje funkcionišu ako imaju više od preporučene količine memorije.

Kada se nabavlja server, takođe je dobro uzeti u obzir broj memorijskih konektora na matičnoj ploči i maksimalnu veličinu RAM-a koju može da podrži. Proverite i konfiguraciju memorije koja ulazi u računar. Mašina sa jednim 64 M DIMM se lakše nadograđuje nego mašina sa modulima od po 16 M koji zauzimaju sva četiri slota.

Zbog veće pouzdanosti razmotrite korišćenje memorije koja podržava funkciju ECC (engl. *Error Correcting* – ispravljanje grešaka) ako server podržava tu funkciju. ECC memorija, ako se koristi sa čipom matične ploče za podršku ECC-a, može stvarno da ispravi memorijske greške od jednog bita i otkrije memorijske greške od više bitova.

◀◀ Videti „Fizička RAM memorija", str. 395.

Diskovi servera

Diskovi su često najvažnija komponenta servera. Deljenje datoteka je jedan od osnovnih razloga za umrežavanje računara i diskovi servera treba da budu trajni i pouzdani, i da budu orijentisani na istovremeno opsluživanje više korisnika. Iz tih razloga su u današnjim serverima SCSI diskovi pogodniji od IDE diskova. Mada sada postoje i veoma brzi IDE diskovi, SCSI je i dalje bolje rešenje zbog njegove inteligencije (manje koristi CPU), veće brzine obrtanja (što daje veće brzine prenosa), veoma velike brzine prenosa od uređaja uz Ultra2Wide SCSI i podršku za redundantne diskove uz RAID (biće objašnjeno kasnije).

Za ravnopravne mreže IDE uređaji mogu da budu dovoljni aki klijent/server mreže zahtevaju veće performanse i pouzdanost SCSI-ja i pored većih cena uređaja i interfejs kartica.

◀◀ Videti „Interfejs malih računarskih sistema (SCSI)", str. 478.

Diskovi bi trebalo da budu i veliki i brzi, iako u nekim slučajevima disk najvećeg kapaciteta ne mora da bude najbolje rešenje. Kada uzmete u obzir da će server istovremeno obrađivati zahteve mnogih korisnika, može se devet SCSI diskova od po 1 G pokazati efikasnijim od jednog diska od 9 G. Tako će se zahtevi podeliti na pojedine uređaje umesto da svi čekaju u redu za jedan isti.

Osim standardnih diskova, na tržištu postoje i drugi razvijeniji nosioci za velike količine podataka koji su posebno projektovani za servere. Nizovi diskova mogu da prime veliki broj diskova i za zaštitu od grešaka koriste preslikavanje (engl. *mirroring*) ili RAID (*Redundant Array of Inexpensive Disks*). To su tehnologije koje automatski čuvaju više kopija serverskih podataka na raznim diskovima tako da, u slučaju oštećenja nekog diska, korisnicima ipak podaci budu dostupni u celosti. Kod nekih od ovih nizova, moguće je neispravne diskove zameniti bez prekidanja rada računara.

Najbolja verzija RAID-a za servere je RAID 5, koju podržavaju sve trenutne verzije operativnih sistema za klijent/server mreže. RAID 5 razmešta podatke (engl. *striping*) na više SCSI diskova, tako da prilikom otkazivanja jednog uređaja ostali iz grupe sadrže dovoljno informacija za oporavak i nastavak rada. Kada se kombinuje sa mogućnošću zamenjivanja diskova i jedinica za napajanje u toku rada računara, RAID 5 pomaže da se dostigne granica rada računara od 24 sata, sedam dana u nedelji.

U tabeli 19.2 ukratko su opisani glavni nivoi RAID-a.

Tabela 19.2 RAID nivoi

RAID nivo	Svojstva	Napomene
0	Podaci se jednako raspoređuju na uređaje; nema redundancije	Pravi se jedan logički uređaj od više diskova; ne obezbeđuje oporavak od grešaka; koristan za obradu širokopojasnih podataka kao što su video i uređivanje slika
1	Preslikavanje (engl. *mirroring*); pravi potpunu kopiju podataka jednog fizičkog uređaja na preslikanom uređaju	Primenjeno sa EIDE i sa SCSI parovima diskova; zahteva samo dva identična diska i posebnu interfejs karticu; može se primeniti na klijentskom PC-ju i na serverima; hardverska primena je pouzdanija od softverske
2	Preplitanje bitova preko 32 disk uređaja dok se podaci o parnosti upisuju na 7 uređaja	Veoma skupo zbog hardvera ali daje velike brzine; podesno za servere velikih firmi
3	Raspoređivanje podataka na više uređaja; podaci o parnosti na namenskom uređaju; primenjuje se na nivou bajta	Popularna varijanta za celovitost podataka uz relativno malu cenu; najmanje tri uređaja

nastavlja se

Tabela 19.2 Nastavak

RAID nivo	Svojstva	Napomene
4	Raspoređivanje podataka na više uređaja; podaci o parnosti na namenskom uređaju; primenjuje se na nivou bloka	Sada u širokoj primeni na PC serverima; prilikom zamene uređaja izgubljeni podaci se teško rekonstruišu; loše performanse
5	Podaci za ispravak grešaka raspoređeni na sve diskove u nizu; istovremeno čitanje/pisanje	Najmoćniji oblik RAID-a; omogućava laku zamenu tokom rada oštećenog diska odgovarajućim serverskim hardverom; najmanje tri uređaja

Iako server obično ima uređaj za CD-ROM zbog instaliranja softvera, ako ne i za druge svrhe, mogu vam zatrebati i dodatni uređaji za CD-ROM koje ćete deliti sa korisnicima mreže. Na tržištu postoje mnogi proizvodi kao što su zamenjivači CD-ROM-ova ili nizovi uređaja za CD-ROM-ove tako da možete korisnicima da ponudite pristup većoj količini podataka koji se nalaze na CD-ROM-ovima.

Zamenjivač CD-ROM-ova je naprava koja može da primi više diskova i može da ih stavlja i vadi iz jedne ili više CD uređaja. Niz uređaja za CD-ROM-ove je skup CD uređaja u zajedničkom kućištu sa zajedničkim napajanjem. Niz uređaja za CD-ROM je skuplji od zamenjivača, ali su svi diskovi trenutno dostupni.

Rezervne kopije na serveru

Redovna izrada rezervnih kopija diskova je obavezna ako vam je uopšte stalo do podataka na serveru. Zato ćete verovatno na server instalirati SCSI jedinicu za traku. Međutim, ne mora svaki server da ima vlastitu jedinicu za traku, jer softverski proizvodi za izradu rezervnih kopija na mrežama mogu da koriste isti uređaj za zaštitu podataka sa više servera i radnih stanica.

Napajanje servera

Kod servera je napajanje važna ali često zanemarena tema. Kao i za svaki PC, uverite se da li je napajanje dovoljno za sve uređaje na računaru. Za server to može da iznosi 400 vati ili više, zato što serveri obično imaju više diskova nego klijentski PC. Klijentski PC obično ima napajanje od 200 vati ako se nalazi u srednjem vertikalnom kućištu; klijenti sa uskim kućištem kao i oni sa NLX šasijom obično imaju i manje napajanje, na primer, serija Toshiba Equium koristi 145 vati.

Prekidi i smetnje u napajanju mogu da dovedu do problema u drugim delovima računara te je ponekad teško otkriti uzrok. Server može pre zaustavljanja da prikaže poruku da postoji problem sa RAM čipom. Uzrok može stvarno da bude u čipu ali može da bude i u napajanju.

▶▶ Videti „Rešavanje problema izazvanih napajanjem", str. 994.

Ventilatori jedinice za napajanje nekad prestanu da rade ili se zaguše prašinom i nečistoćom. Zbog toga se računar pregreva i prestane da radi ili se ponaša neobično. Čišćenje ventilatora - naravno, posle isključenja računara iz struje - trebalo bi da bude deo redovnog održavanja servera.

Neki serveri imaju rezervne ventilatore i jedinice za napajanje koje omogućavaju da računar ne prekida rad ni u slučaju problema sa napajanjem. Kod nekih modela se čak rezervna jedinica za napajanje može menjati u toku rada računara što obezbeđuje još veću otpornost na greške.

Trebalo bi preduzeti korake da se server zaštiti od promena napona u mreži za napajanje (udari ili padovi). Da bi server bio što pouzdaniji trebalo bi da instalirate uređaj za nepre-

kidno napajanje (engl. *uninterruptible power supply*, UPS) između izvora električne energije i servera. UPS ne samo da daje struju u slučaju prekida, već i reguliše struju tako da se server štiti od naglih promena napona.

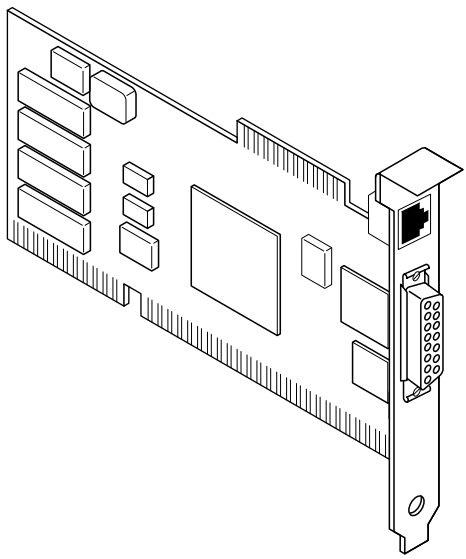
Mnogi UPS-ovi imaju i poseban kabl koji se spaja sa serijskim priključkom servera i softver koji, u slučaju da prekid napajanja potraje, automatski pokreće proceduru za ispravno zaustavljanje rada operativnog sistema. To sprečava oštećenje podataka na serveru zbog nepravilnog prekida rada računara.

Tastature, monitori i miševi za servere

Kada kupujete server možete slobodno da štedite na komponentama korisničkog interfejsa kao što su tastature, monitori i miševi (ako su uopšte potrebni). Kako se te komponente daleko manje koriste na serveru nego na radnim stanicama, možete ovde koristiti jeftinije i lošije komponente. Server često radi satima i danima bez ikakve intervencije. U tim periodima možete čak isključiti monitor.

Adapteri za mrežni interfejs

Adapter za mrežni interfejs je veza PC-ja sa svim ostalim komponentama mreže. Svi zahtevi za datotekama i druge mrežne komunikacije ulaze u računar i izlaze iz njega kroz mrežni adapter. Na slici 19.7 prikazana je tipična mrežna kartica koja se instalira na server ili na radnu stanicu. Mada serveri malih mreža mogu da koriste iste mrežne adaptere (NIC) kao i radne stanice, postoje i sve popularniji NIC-ovi projektovani za servere. Nema svrhe instalirati brzi adapter na server ako radne stanice u mreži ne podržavaju istu brzinu. Jedina razlika je što serveri mogu da imaju više adaptera, da bi se povezali na više mreža.



Slika 19.7 Adapter za mrežni interfejs šalje i prima poruke svih računara na LAN-u.

Svi adapteri za mrežni interfejs u jednom LAN-u su prilagođeni da koriste Ethernet, Token Ring ili neki drugi protokol sloja protoka podataka. Pre nego što kupite mrežne kartice (pa i kablove), treba da odlučite koji protokol sloja protoka podataka ćete koristiti. Za svaki od ovih protokola ćete, međutim, naći adaptere za mrežni interfejs koji imaju različite performanse. Neki adapter brže obrađuje poruke zato što ima mnogo vlastite memorije (RAM), zato što ima vlastiti mikroprocesor ili zato što koristi PCI magistralu a ne ISA, pa može istovremeno da prenosi više podataka iz CPU i ka njemu.

U tabeli 19.3 prikazane su glavne vrste mrežnih protokola.

Tabela 19.3 Pregled mrežnih protokola

Tip mreže	Brzina	Najveći broj stanica	Vrste kablova	Napomene
ARCnet	2,5 Mbps	255	RG-62 koaks. UTP/ STP tip 1	Zastarelo za nove instalacije; korišćeno za zamenu terminala IBM 3270 (koji su koristili isti koaks. kabl)
Ethernet	10 Mbps	Po segmentu: 10BaseT-2 10Base2-30 10Base5-100 10BaseFL-2	UTP kat. 3 (10BaseT), Thicknet (koaks; 10Base5) Thinnet (RG-58 koaks; 10Base2), Optički (10BaseF)	Zamenjuje se Fast Ethernetom; može se povezivati sa Fast Ethernetom pomoću razvodnih kutija i komutatora sa dve brzine; za velike mreže koristite komutatore i usmerivače ako treba da prevaziđete pravilo „5-4-3"
Fast Ethernet	100 Mbps	Po segmentu: 2	UTP kat. 5	Fast Ethernet se može povezivati sa standardnim Eternetom pomoću razvodnih kutija, komutatora i usmerivača sa dve brzine
Token Ring	4 Mbps ili 16 Mbps	72 na UTP 250-260 na STP tip 1	UTP, STP tip 1 i optički	Visoka cena za povezivanje klijenata sa NIC i MAU; pre svega se koristi za srednje IBM-ove i za mejnfrejm računare

Na većini računara se adapter za mrežni interfejs javlja kao mrežna kartica, odnosno NIC (Network Interface Card), koja se postavlja u slot u svakom računaru. Neki sistemi imaju adapter za mrežni interfejs ugrađen u matičnu ploču ali se to češće sreće kod radnih stanica a ređe kod servera zato što većina administratora mreže više voli da ih sama bira.

Adapteri Ethernet i Token Ring imaju u firmveru kodirane hardverske adrese. Protokol sloja protoka podataka koristi te adrese za prepoznavanje ostalih sistema na mreži. Paket stiže na pravo odredište zato što njegovo zaglavlje (koje dodaje protokol sloja protoka podataka) sadrži hardverske adrese sistema koji šalje i sistema koji prima.

Cena mrežnih kartica se kreće od ispod 100 dolara pa sve do 300 dolara. Šta dobijate za taj novac?

- Prvenstveno brzinu. Brži adapter može podatke brže da prenese u kabl, što znači da server može brže da primi zahtev i brže da pošalje odgovor. Brzina mrežnog adaptera zavisi najviše od vrste sabirnice i vrste mreže koju podržava.
- Drugo, dobijate posebne serverske mogućnosti za unapređenje pouzdanosti. Mada server može da koristi isti NIC kao i radna stanica postoje i posebne mogućnosti koje treba da razmotrite kada birate NIC za server.

Napomena

Neki serverski NIC-ovi imaju mogućnost uspostavljanja ravnoteže opterećenja tako što se koristi više NIC-ova za širi pojas i sprečavanje zagušenja, upravljačke programe koji se sami ispravljaju te mogu da reše uobičajene probleme NIC-a bez potrebe da se ponovo pokreće sistem, više veza sa mrežom i manju potrebu za fizičkim usmerivačima.

Vrste sabirnica

Sabirnica EISA, 32-bitna verzija velečasne 16-bitne ISA sabirnice nikada nije bila popularna za radne stanice ali se često koristila na starijim serverima. Ako na serveru možete da birate između ISA i EISA NIC-a izaberite EISA zbog njene šire sabirnice za podatke. Mada je EISA projektovana tako da se mogu koristiti i ISA kartice one mogu da uspore celu sabirnicu.

Većina savremenih servera sada ima PCI slotove za proširenje koji omogućavaju 32-bitnu sabirnicu za podatke i brzine slota do četiri puta veće nego na ISA sabirnici. Serveri često imaju i noviju verziju PCI sa tri a ne dva priključka za sabirnicu na svakoj kartici. To je 64-bitna verzija PCI koja pruža dvostruku sabirnicu za podatke u odnosu na 32-bitni PCI i osam puta veću od ISA. Ako imate takvu vrstu slota upotrebite 64-bitni PCI NIC.

Važno je za servere kupiti NIC sa mogućnostima namenjenim serverima (vidi gore) i najveću brzinu sabirnice. U tabeli 19.4 prikazane su mogućnosti za serverski NIC.

Tabela 19.4 Mogućnosti za serverski NIC

Vrsta slota	Brzina	Širina sabirnice	Preference
PCI 64 bita	33 MHz[1]	64 bita	Najbolje
PCI 32 bita	33 MHz[1]	32 bita	Sledeće
EISA	8,33 MHz[2]	32 bita	Treće

1 PCI brzina od 33 MHz podrazumeva brzinu matične ploče od 66 ili 100 MHz; druge brzine matične ploče bi dovele do promenljive brzine.

2 ISA brzina od 8,33 MHz podrazumeva PCI takt/4; drugačije brzine sabirnice ili takt PCI doveli bi do promenljive brzine.

Brzine prenosa podataka u LAN-u

Elektro inženjeri i profesionalci za umrežavanje mere brzinu mreže u megabitovma po sekundi (Mbps). Kako se bajt informacija sastoji od osam bitova, možete te megabitove po sekundi da podelite sa 8 da biste znali koliko miliona znakova (bajtova) po sekundi može mreža teoretski da podnese. U praksi, međutim, LAN je uvek sporiji od procenjene brzine. U stvari, LAN nije brži od najsporije komponente. Zbog sporog diska može da izgleda kako LAN loše radi, a problem je u stvari u jednom od računara. Zbog toga je teško utvrditi uzroke problema u mreži.

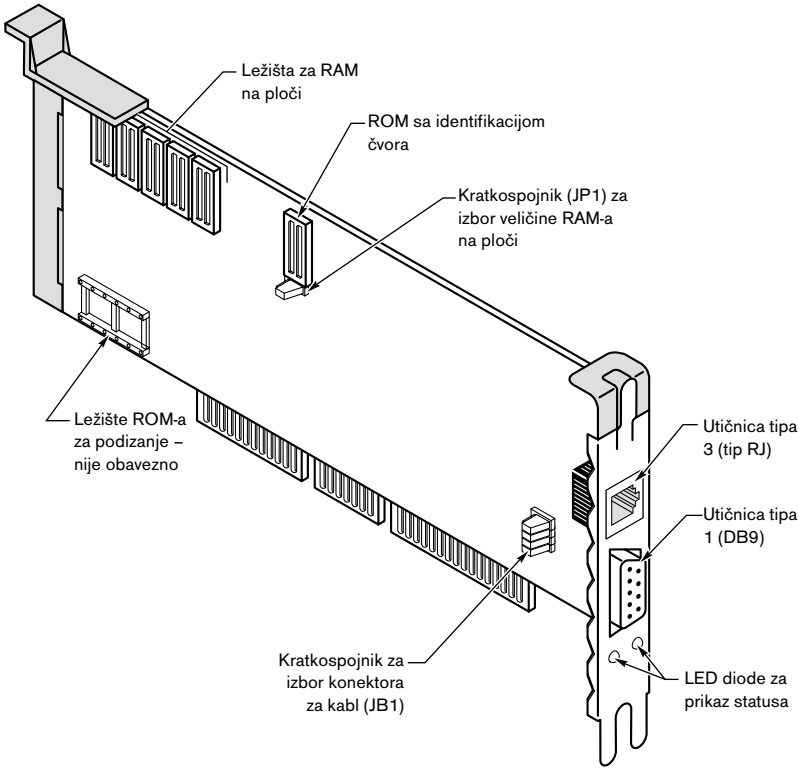
Konektori na mrežnim karticama

Ethernet kartice obično imaju utičnicu nalik velikoj telefonskoj i naziva se RJ45 (za 10BaseT kablove), samo jednu BNC utičnicu (za Thinnet) ili 15-pinsku utičnicu D oblika koja se naziva DB15 (za Thicknet). Neke kartice sadrže kombinaciju dve ili sve tri vrste konektora. Token Ring kartice imaju 9-pinsku utičnicu koja se naziva DB9, a ponekad RJ45. Na slici 19.8 prikazana je Token Ring kartica visokih performansi sa obe vrste utičnica.

Kartice sa dve ili više utičnica omogućavaju slobodnije biranje kablova za LAN. Ethernet kartica sa dve utičnice, na primer, omogućava da se koriste bilo neoklopljene upredene parice (UTP) ili tanki Ethernet (Thinnet) kabl. Ne možete, međutim, istovremeno koristiti oba konektora, osim na posebnim adapterima koji su projektovani baš u tu svrhu.

Funkcije mrežnog adaptera

LAN adapter kartica u vašem PC-ju prima sav promet koji prolazi kroz mrežni kabl, prihvata samo pakete namenjene vašem računaru a ostale odbacuje. Adapter zatim prosleđuje ove pakete procesoru na dalju obradu. Paketi tada počinju svoj put uz preostali mrežni stek do aplikacije gde im je krajnje odredište.



Slika 19.8 Thomas-Conrad 16/4 Token Ring kartica (sa utičnicama DB9 i RJ45).

Kada računar hoće da šalje podatke, mrežni adapter čeka određeno vreme (koje zavisi od primenjenog protokola u okviru sloja protoka podataka), i ubacuje pakete u tok podataka. Odredišni sistem obaveštava vaš računar da li je poruka stigla bez oštećenja; ako je potrebno, vaša mašina šalje paket ponovo.

Mrežni adapter, pored upravljačkog programa za adapter koji ste instalirali, takođe učestvuje u pripremi podataka za slanje. Mrežni adapter obavlja sedam glavnih radnji prilikom slanja i primanja svakog paketa. Kada se podaci šalju na mrežu, adapter obavlja radnje navedene u sledećem spisku. Kada se podaci primaju, one se obavljaju obrnutim redosledom. Evo sedam koraka:

1. *Prenos podataka*. Podaci se prenose iz memorije PC-ja (RAM) do adaptera mrežnog interfejsa ili iz adaptera do memorije PC-ja preko DMA, deljene memorije ili preko programiranog U/I.
2. *Baferovanje*. Dok adapter obrađuje podatke oni se nalaze u baferu. Bafer omogućava adapteru da pristupi celom okviru da bi premostio razliku između brzine mreže i brzine kojom PC može da obrađuje podatke.
3. *Izrada okvira*. Mrežni adapter razbija podatke na obradive delove (ili, kod primanja, sastavlja delove). Na Ethernet mreži, delovi su oko 1500 bajtova. Token Ring mreže obično koriste okvire od oko 4 K. Adapter enkapsulira paket podataka zaglavljem i završetkom, i tako pravi okvir sloja za protok podataka. U toj fazi je paket potpun i spreman za prenos. (Kod prispelih paketa, adapter u ovoj fazi čita i uklanja zaglavlje i završetak.)
4. *Pristup mediju*. Mrežni adapter primenjuje odgovarajući mehanizam kontrole pristupa mediju na protokol sloja za protoka podataka, da uredi prenos. Na Ethernet mreži,

mrežni adapter pre slanja podataka proverava da li je linija pouzdana (ili, u slučaju sukoba, ponovo šalje podatke). U Token Ring mreži, adapter čeka dok ne dobije token koji mu pripada. Kada primi token, adapter može da šalje podatke. (Ovi koraci, naravno, nisu primenljivi na prijemni saobraćaj.)

5. *Pretvaranje iz paralelnog u serijsko i obratno*. Mrežni adapter prima (ili šalje) podatke preko magistrale na paralelan način, bilo po 16 ili po 32 bita, i sprema ih u bafer. Podaci iz bafera moraju da se šalju ili primaju mrežnim kablovima na serijski način, bit po bit. Adapter vrši pretvaranje između ova dva formata u deliću sekunde pre prenosa (ili po primanju).
6. *Šifrovanje/dešifrovanje*. Mrežni adapter šifruje podatke koje prima preko magistrale u električne signale koji se prenose mrežnim kablom i dešifruje signale koji stižu kroz kabl. Ethernet adapteri koriste tehniku koja se zove Manchester šifrovanje, dok Token Ring adapteri koriste malo drugačiju šemu koja se zove diferencijalni Manchester. Te tehnike imaju prednost što u podatke ugrađuju podatke o vremenu pomoću bit perioda. Umesto da predstave 0 kao nepostojanje elektriciteta a 1 kao postojanje, nule i jedinice se predstavljaju kao promene smera struje koje se javljaju usklađeno sa veoma kratkim vremenskim razmacima.
7. *Slanje/primanje impulsa*. Adapter prima električki šifrovane impulse koji sadrže podatke (i okvir), pojačava ih i šalje ih kroz vod. (Kod primanja, adapter prosleđuje dolazeće impulse na dešifrovanje.)

Naravno, svi ovi se koraci obavljaju u deliću sekunde. Dok ste čitali o njima, moglo se kroz LAN poslati na hiljade okvira.

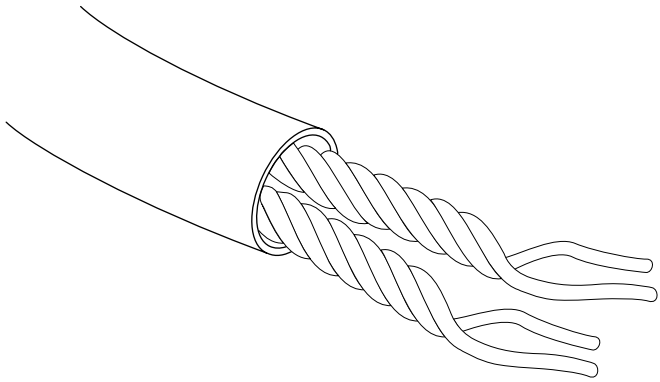
Kartice mrežnih adaptera i njihov softver za podršku prepoznaju i obrađuju greške koje se događaju kada električne smetnje, sukobi paketa (u Ethernet mrežama) ili greške na opremi dovedu do oštećenja nekog dela paketa. Adapteri obično prepoznaju greške pomoću vrednosti CRC (C*yclic Redundancy Check*) koju izračunava sistem koji šalje i unosi je u završetak izlaznog okvira. Isti proračun sprovodi i prijemni sistem. Ako izračunata vrednost CRC-a ne odgovara vrednosti u okviru, primalac obaveštava pošiljaoca da postoji greška i zahteva ponovno slanje lošeg okvira.

Kablovi i priključci

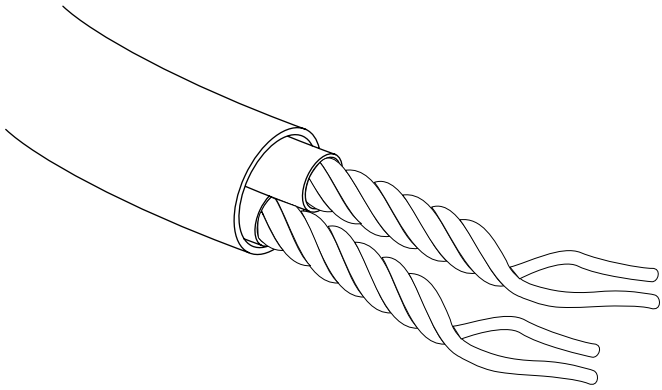
Uopšteno govoreći, sistemi povezivanja koje opisujemo u sledećim odeljcima koriste jedan od tri tipa kablova. To su upredene parice (oklopljene ili neoklopljene poznate kao STP i UTP, 10BaseT ili 100BaseT), koaksijalni kabl - tanak ili debeo (poznat kao 10Base2 odnosno 10Base5) i optički kabl. Vrsta kabla koji ćete koristiti najviše zavisi od izabranog protokola sloja protoka podataka, od uslova na lokaciji mreže i, naravno, od vašeg budžeta. Svi glavni protokoli sloja protoka podataka koji se koriste na LAN-ovima (kao što su Ethernet ili Token Ring) sadrže, to je deo specifikacije, detaljna uputstva za instalaciju kablova. Tehnički, ta uputstva spadaju u fizički sloj, ali ovo je primer kako protokoli u stvarnom životu ne poštuju u potpunosti model OSI.

Kabl sa upredenim paricama

Kabl sa upredenim paricama je tačno to što naziv govori: izolovane žice u zaštitnom omotaču sa određenim brojem uvoja po stopi. Upredanje žica umanjuje dejstvo elektromagnetne interferencije (koja može da potiče od obližnjih kablova, elektromotora ili neonskog osvetljenja) na signal koji se prenosi. Naziv oklopljene upredene parice (STP) odnosi se na količinu izolacije oko snopa upredenih žica i na njihovu zaštitu od šuma. Verovatno poznajete kablove sa neoklopljenim upredenim paricama (UTP) koji se često koriste za telefonske veze. Na slici 19.9 je prikazan kabl sa neoklopljenim upredenim paricama, a na slici 19.10 kabl sa oklopljenim upredenim paricama.



Slika 19.9 Kabl sa neoklopljenim upredenim paricama



Slika 19.10 Kabl sa oklopljenim upredenim paricama

Oklopljene u poređenju sa neoklopljenim upredenim paricama

Kada su se razvijali kablovi za rad sa računarima, prvo se mislilo da je zaštita kabla od spoljašnje interferencije najbolji način za smanjenje interferencije i da će to omogućiti veće brzine prenosa. Međutim, otkriveno je da je upredanje parica efikasniji način sprečavanja da interferencija prekine prenose. Zbog toga se raniji načini povezivanja češće oslanjaju na oklopljene, nego na neoklopljene kablove koji se danas više koriste.

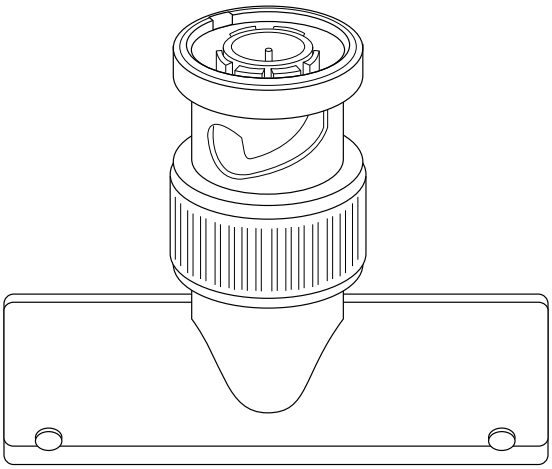
Oklopljeni kablovi dovode i do problema sa uzemljenjem zato što jedan - i samo jedan - kraj oklopljenog kabla sme da bude uzemljen. Problemi su se javljali kada su ljudi zbog nepažnje stvarali petlje uzemljenja jer su uzemljivana oba kraja, ili je oklop funkcionisao kao antena jer nije bio uzemljen ni jedan kraj.

Petlje uzemljenja se javljaju kada se dva različita uzemljenja spoje. To stanje je loše zato što svako uzemljenje može da ima malo drugačiji potencijal, a to dovodi do kola struje veoma malog napona ali beskrajne jačine. Zbog toga dolazi do nepotrebnog stresa na električnim komponentama a može dovesti i do požara.

Koaksijalni kabl

Koaksijalni kabl u svakodnevnom životu sve više preovlađuje i standardan je za kablovske mreže i za antene. Nazivi tanki i debeli se, naravno, odnose na prečnik samog koaksijalnog kabla. Standardni kabl za Ethernet (debeli Ethernet), koji se danas retko koristi je debeo kao palac. Tanki Ethernet kabl (nekad se naziva Thinnet ili CheaperNet; RG-58) je malo tanji od malog prsta. Debeli kabl ima bolju zaštitu od šuma, teže se oštećuje i zahteva vampir (priključak sa zubima koji probijaju tvrdu spoljašnju izolaciju) i kabl za prilagođavanje za povezivanje sa radnom stanicom. Iako tanki koaksijalni kabl ne može da se koristi na tolikim udaljenostima kao debeli, jeftiniji je (otuda potiče i naziv CheaperNet – jeftinija mreža) a za povezivanje sa radnim stanicama koristi jednostavan bajonet priključak koji se zove BNC (Bayonet-Neill-Concelman). Tanki Ethernet je neko vreme bio standard za Ethernet mreže ali je zamenjen sa 10BaseT (neoklopljene upredene parice). Thinnet se povezuje direktno na zadnji deo svakog računara u mreži i obično se mnogo lakše instalira nego Thicknet, ali je podložniji smetnjama i fizičkim oštećenjima.

Na slici 19.11 prikazan je Ethernet BNC T-priključak za koaksijalni kabl, a na slici 19.12 koaksijalni kabl.



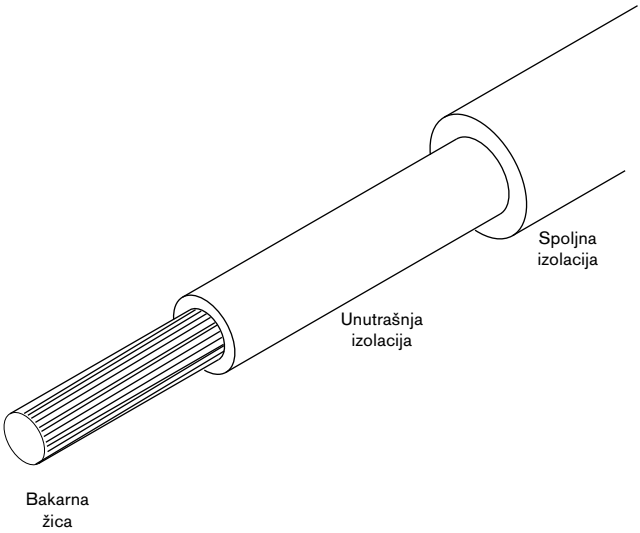
Slika 19.11 T-priključak za Ethernet koaksijalni kabl.

Optički kabl

Optički kabl za prenos informacija koristi pulsiranje svetlosti umesto električnih signala. Zbog toga je potpuno otporan na elektromagnetne interferencije koje ograničavaju dužinu bakarnih kablova. Slabljenje signala tokom prenosa kroz kabl je takođe smanjeno, tako da optički kabl može da prenosi podatke velikom brzinom na velike udaljenosti. Međutim, veoma je skup i težak za instalaciju i održavanje. Nastavljanje kabla, instalacija priključaka i korišćenje ono malo dijagnostičkih alatki za pronalaženje grešaka u kablu su znanja koje poseduje izuzetno malo ljudi.

Savet

Optički kabl se često koristi za povezivanje zgrada univerzitetskog naselja iz dva veoma važna razloga. Jedan je što optički kabl može da bude dug do 2,2 km, dok tehnologije sa bakarnim kablovima imaju manje mogućnosti. Drugi razlog je što optički kabl ne koristi električne impulse, te eliminiše probleme sa različitim potencijalima uzemljenja.



Slika 19.12 Koaksijalni kabl.

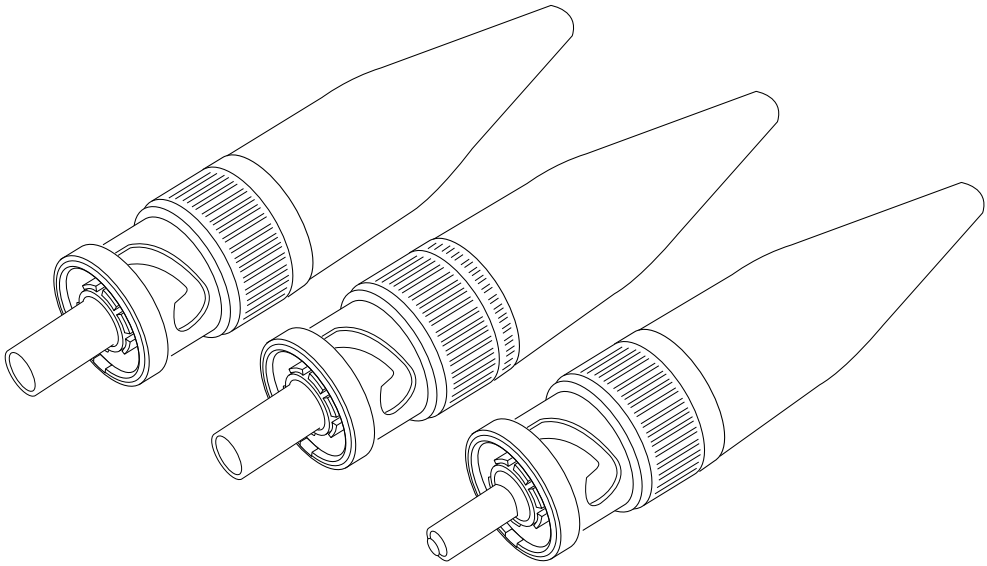
Optički kabl je jednostavan ali ne oprašta loše povezivanje. Obično ima jezgro od staklenog vlakna, prečnika koji se meri mikronima (milioniti deo metra), oko kojeg je oklop od čistog stakla. Preko svega se nalazi zaštitni omotač. Prvi optički kabl je bio od stakla ali su razvijena i plastična vlakna. Izvor svetlosti za optički kabl je svetleća dioda (LED); a informacije se obično šifruju menjanjem jačine svetlosti. Detektor na drugoj strani kabla pretvara dolazeći signal ponovo u električne impulse. Postoje dve vrste optičkog kabla: jednostavan i višestruki. Jednostavan optički kabl ima manji prečnik, skuplji je i može da prenosi na veće udaljenosti.

Na slici 19.13 prikazani su optički kablovi i njihovi konektori. Višestruki ima prečnik pet do deset puta veći od jednostavnog pa se lakše povezuje. On se najčešće koristi od svih vlakana. Međutim, višestruki ima veća izobličenja i manji propusni opseg.

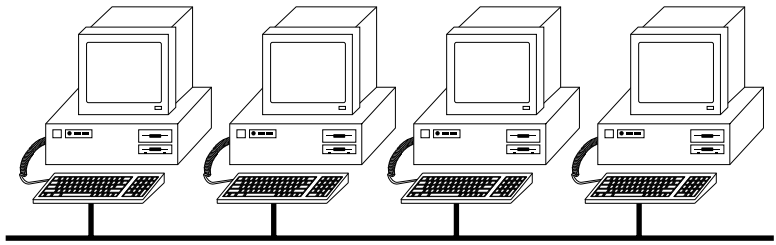
Topologije mreže

Svaki računar u mreži je povezan sa ostalim računarima pomoću kabla (ili nekog drugog medijuma). Ponekad se jedan jedini kabl provlači od stanice do stanice i obilazi svaki računar u mreži. Takvo povezivanje se zove *topologija magistrale*, kao što je prikazano na slici 19.14. (Topologij*a* je, prosto, opis načina na koji su, fizički spojene radne stanice i serveri.) Potencijalni nedostatak ovog tipa povezivanja je što u slučaju da jedan računar ili kablovska veza loše funkcioniše, svi sledeći računari na magistrali gube vezu sa mrežom. Na ovaj način se obično postavljaju tanki i debeli Ethernet koaksijalni kablovi.

Kod drugog načina se koriste odvojeni kablovi i svaki se računar povezuje na zajedničku vezu, koja se često naziva razvodna kutija ili koncentrator. Na slici 19.15 prikazan je ovaj način koji se naziva *topologija zvezde*. Kako svaki računar koristi zaseban kabl, loša veza sa mrežom pogađa samo određenu mašinu. Ostali računari mogu da nastave da rade normalno. Za povezivanje u topologiji magistrale treba manje kabla nego za zvezdasto ali, kada se jave problemi, greške se teže otkrivaju i prevazilaze. Trenutno se najčešće koristi Ethernet sa 10BaseT kablovima u zvezdastoj topologiji.



Slika 19.13 Optički kabl prenosi LAN poruke pomoću svetlosti. Sa optičkim kablom se obično koristi ST konektor.



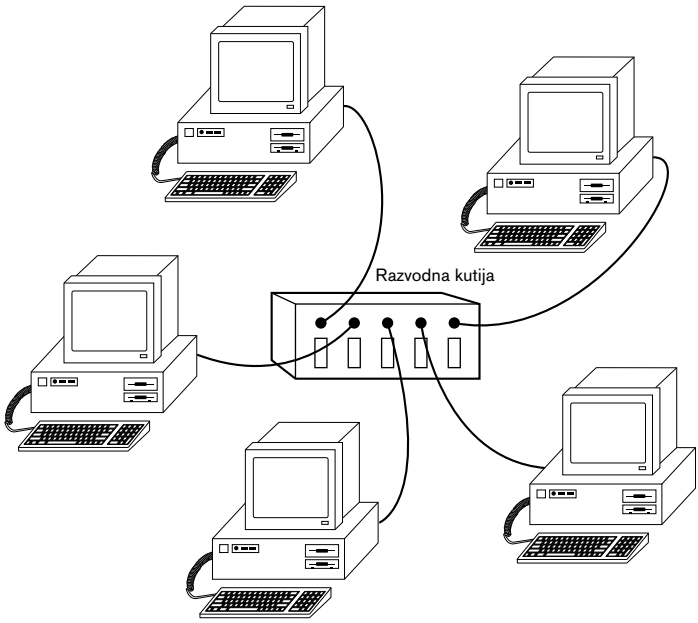
Slika 19.14 Linearna topologija magistrale, povezivanje svih uređaja u mreži na zajednički kabl.

Još jedna topologija koja se često navodi u ovoj vrsti diskusija je *prsten*, u kojem se svaka radna stanica povezuje sa sledećom a poslednja radna stanica ponovo sa prvom (u suštini, topologija magistrale sa spajanjem oba kraja). Podaci na ovaj način putuju, na primer, oko Token Ring mreže. Međutim, prsten nije fizički vidljiv na kablovima mreže. U suštini, prsten postoji samo u razvodnoj kutiji (koji se u Token Ring mreži naziva MSAU – *multistation access unit*) (slika 19.16).

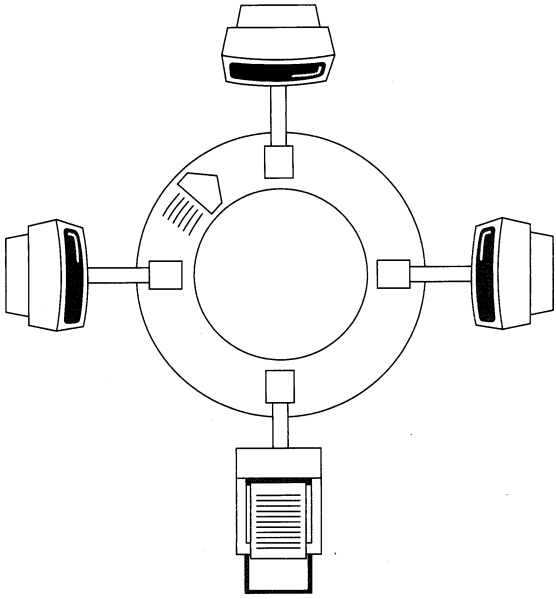
Signali nastali u jednom računaru putuju do razvodne kutije, šalju se sledećem računaru i nazad do razvodne kutije. Podaci se zatim prosleđuju redom svakom sistemu dok ponovo ne dođu do računara koji ih je napravio gde se uklanjaju iz mreže. Zbog toga, iako su kablovi fizički postavljeni u vidu zvezde, putanja podataka je teoretski prsten. To se naziva *logički prsten*.

Logički prsten je podesniji od topologije fizičkog prstena zato što omogućava veći stepen otpornosti na greške. Kod mreže u topologiji magistrale, prekid kabla, bilo gde na fizičkom prstenu, utiče na celu mrežu. U Token Ring mreži, ako jedan računar ne radi dobro, MSAU može efikasno da ga ukloni iz logičkog prstena, tako da ostatak mreže može normalno da radi.

Ove se različite topologije često kombinuju, čime nastaje hibridna mreža. Na primer, mogu se razvodne kutije nekoliko zvezdastih mreža povezati, i tako nastaje mreža u obliku magistrale/zvezde. I prstenovi se mogu povezati na isti način.



Slika 19.15 Zvezdasta topologija, gde su računari i uređaji u LAN povezani na jednu ili više razvodnih kutija ili pristupnih jedinica.



Slika 19.16 Svi računari i štampači su povezani u prsten.

Ugradnja kablova za mreže

Ako kablove (bilo koje vrste) treba da provlačite kroz postojeće zidove i plafone, instalacija može da bude najskuplji deo postavljanja LAN-a. Kod svakog grananja treba koristiti

posebne razvodnike za spajanje kablova. Ponekad su potrebne i dodatne komponente, kao što su razvodne kutije, repetitori ili MSAU.

Napomena

Neke kompanije, kao što je Motorola, prodaju LAN tehnologije kojima uopšte nisu potrebni kablovi. Bežični LAN koristi infracrvene ili laserske zrake, odnosno radio talase za prenos signala od računara do računara. Te su tehnologije pogodne samo za određena posebna okruženja ali nisu još dostigle brzinu i pouzdanost koja se zahteva za opštu upotrebu.

Pošto su razvijeni kablovi sa upredenim paricama kategorije 5 koji su spremni za ugradnju, jeftini i veoma brzi NIC-ovi i razvodne kutije kao i ugrađene osnovne mogućnosti umrežavanja u Windowsu, sada je daleko lakše instalirati i podesiti mrežu nego ranije. Malu mrežu u kancelariji sa boksovima gde žice ne moraju da se provlače kroz zidove i gde se planira Windows 9*x* za ravnopravne mreže, možete postaviti sami uz tehničke informacije iz ove knjige.

Ako žice treba provlačiti kroz zidove, dvostruke plafone ili kačiti na nosače u vazduhu ili provlačiti između spratova bolje je da kabl instaliraju profesionalni instalateri mrežnih kablova. Profesionalni instalater bi trebalo da zna:

- Kada se može upotrebiti UTP kabl (neoklopljene upredene parice)
- Kada treba primeniti STP kabl (oklopljene upredene parice) da bi se izbegla interferencija
- Kako sprovesti kabl između prostorija, spratova i udaljenih soba
- Kako iskoristiti zidnu oplatu da bi spojevi kablova izgledali bolje i profesionalnije
- Kada se mora koristiti kabl otporan na vatru
- Kako primenom optičkog ili STP kabla izaći na kraj sa izvorima električne interferencije kao što su motori liftova, predajnici, sistemi za uzbunjivanje ili čak neonsko osvetljenje

Ako hoćete sami da pravite TP kablove, povedite računa da parice po boji uskladite sa postojećim kablovima ili sa kablovima na koje dograđujete novu mrežu. Kako se u TP kablu nalazi osam žica moguće su mnoge pogrešne kombinacije. Za TP kablove postoji nekoliko standarda i zato budite dosledni.

Najčešće se koristi standard 568B organizacije Electronic Industry Association/Telecommunications Industry Association. U tabeli 19.5 opisane parice su žica i povezivanje u standardnom konektoru RJ-45.

Tabela 19.5 Parice i povezivanje žica u konektoru RJ-45

Parice	Spajanje na izvod	Parica se koristi za:
Belo/plava i plava	belo/plava – # 5 plava - # 4	podatke
Belo/narandžasta i narandžasta	belo/narandžasta – # 1 narandžasta - # 2	podatke
Belo/zelena i zelena	belo/zelena – # 3 zelena - # 6	ne koristi se
Belo/braon i braon	belo/braon – # 7 braon - # 8	ne koristi se

Prema tome, gotov kabl po standardu 568B bi trebalo, ako se gleda sa pljosnate strane priključka RJ-45, da izgleda ovako:

narandžasto/bela, narandžasta, zeleno/bela, plava, plavo/bela, zelena, braon/bela, braon

Ako mreža 10BaseT treba da sadrži više razvodnih kutija i da se prostire na stotine ili hiljade stopa, uzmite razvodne kutije sa BNC (bajonet) priključcima i sa Thinnet (RG-58) kablom. Mada je takav kabl zastareo za povezivanje radnih stanica uobičajenih mreža, njegova trajnost, otpornost na interferenciju i veće dozvoljene dužine preporučuju ga za okosnicu između razvodnih kutija. Primetićete da neke jeftinije Ethernet razvodne kutije ne nude BNC konektore pa će vam biti potrebni odgovarajući T-konektori i završni uređaji.

Savet

Povezivanjem razvodnih kutija pravi se „virtuelna razvodna kutija" koja omogućava veću mrežu sa većim udaljenostima između razvodnih kutija zato što je razdaljina od jedne do druge razvodne kutije efektivno nula.

Planiranje kablovske instalacije, sečenje kabla, postavljanje konektora, instaliranje kablova i nastavaka su poslovi koje je najbolje prepustiti iskusnim radnicima.

Biranje pravilnog kabla

Kako korisnici mreža neprestano traže sve veću propusnost a proizvođači razvijaju nove sisteme mreža da bi ih zadovoljili, neophodno je ispitati mogućnosti najosnovnijeg dela infrastrukture mreže: samog kabla. Mreže 100BaseT (Fast Ethernet) sada predstavljaju najbolji izbor jer razvodne kutije sa dve brzine omogućavaju povezivanje sa postojećim 10BaseT mrežama, a 10BaseT mreže sa kablom kategorije 5 (CAT 5) se mogu nadograditi na Fast Ethernet bez zamene kabla.

UTP kabl koji se koristio za Ethernet mreže je u početku bio isti kao i za telefonsku instalaciju. Taj kabl se naziva i kabl *kategorije 3* ili *telefonski UTP*, po skali kojom se mere mogućnosti za prenos podataka. Sam kabl je 24 AWG (*American Wire Gauge*, standard za merenje prečnika žice), bakarna žica, pun provodnik, sa otporom od 100-105 oma i najmanje dva uvoja po stopi. Kabl treće kategorije odgovara za mreže koje prenose do 16 Mbps. Taj kabl obično izgleda kao „srebrni" telefonski kabl ali sa većim konektorom RJ-45.

Međutim, novije, brže mreže zahtevaju bolje performanse. Fast Ethernet tehnologijama koje prenose 100 Mbps istim brojem vodova kao i standardni Ethernet, potrebna je veća otpornost na preslušavanje i slabljenje signala. Zbog toga je ključno da se koristi UTP kabl kategorije 5 (on se može kombinovati sa kablom kategorije 3 koji već imate ako koristite samo brzine od 10 Mbps). Ako prilikom izrade LAN-a možete da iskoristite postojeće kablove kategorije 3, svakako to učinite ako ste zadovoljni maksimalnom brzinom od 10 Mbps koliko omogućava mreža 10BaseT. Međutim, ako izvlačite novu instalaciju za mrežu, preporučuje se kabl kategorije 5 pa i bolji.

Upozorenje

Svaki lanac je čvrst koliko i njegova najslabija karika, a isto pravilo važi i za kablovsku instalaciju mreže. Ako se odlučite da instalirate UTP kabl kategorije 5, proverite da li su svi konektori, utičnice i ostale hardverske komponente takođe kategorije 5.

Ako pokušavate da povežete ranije ugrađeni kabl kategorije 5 u mrežu Fast Ethernet, upotrebite konektore kategorije 5 jer ćete inače imati delove mreže koji ne zadovoljavaju standard i koji će u mreži otkazati.

Projektanti računarskih sistema vole da pronalaze načine da se zaobiđu ograničenja. Proizvođači opreme za Ethernet su omogućili da se izgradi mreža u obliku zvezde, grane ili stabla gde su prevaziđena gore navedena ograničenja. U složenoj Ethernet mreži možete imati na hiljade računara.

LAN-ovi su lokalni zato što mrežni adapteri i ostale hardverske komponente obično ne mogu da šalju LAN poruke na razdaljinu veću od nekoliko stotina stopa. U tabeli 19.6 data su ograničenja za dužine raznih vrsta LAN kablova. Osim navedenih ograničenja, imajte na umu da se na jedan Thinnet Ethernet segment ne može povezati više od 30 računara, na Thicknet Ethernet segment više od 100 računara, na UTP Token Ring kabl više od 72 računara niti na STP Token Ring kabl više od 260 računara.

Tabela 19.6 Ograničenja udaljenosti za mreže

Mrežni adapter	Tip kabla	Maksimum	Minimum
Ethernet	tanki*	607 stopa	20 inča
	debeli (kabl za prilagođavanje)*	164 stope	8 stopa
	debeli (okosnica)*	1640 stopa	8 stopa
	UTP	328 stopa	8 stopa
Token Ring	STP	328 stopa	8 stopa
	UTP	148 stopa	8 stopa
ARCnet* (pasivna razvodna kutija)		393 stope	zavisno od kabla
ARCnet* (aktivna razvodna kutija)		1988 stopa	zavisno od kabla

** znači da je zastarelo za nove instalacije; može se naći na postojećim*

Protokoli sloja protoka podataka

Izbor protokola za sloj protoka podataka je najvažnija pojedinačna odluka koju treba da donesete kada projektujete lokalnu mrežu. Tim protokolom se definišu brzina mreže, kontrolni mehanizam za pristup medijuma koji on koristi, tipovi kablova koji se mogu koristiti, adapteri za mrežni interfejs koje morate nabaviti i upravljački programi za adapter koje ćete instalirati u klijentskom softveru za mrežu.

Institut inženjera elektrotehnike i elektronike (IEEE) je definisao i dokumentovao skup standarda za fizičke karakteristike mreža sa otkrivanjem sukoba i sa predajom tokena. Ti su standardi poznati kao IEEE 802.3 (za Ethernet) i IEEE 802.5 (za Token Ring). Treba imati na umu da se ustaljeni nazivi Ethernet i Token Ring odnose na ranije verzije ovih protokola na kojima su zasnovani IEEE standardi. Postoje manje razlike u definiciji okvira između pravog Etherneta i pravog IEEE 802.3. Što se tiče standarda, proizvodi IBM-ovog 16 Mbps Token Ringa su proširenje standarda IEEE 802.5. Postoji i jedan stariji protokol protoka podataka, ARCnet, koji se danas retko koristi.

U sledećim odeljcima se analiziraju navedeni protokoli sloja protoka podataka.

ARCnet

ARCnet je jedan od najstarijih tipova LAN-a. Prvobitno je to bila vlasnička šema Datapoint Corporation, ali su i druge kompanije počele da proizvode hardver kompatibilan sa ARCnetom. Što se tiče modemskih standarda, ARCnet je veoma spor ali može da podnese manje greške u instalaciji. Poznat je po solidnoj pouzdanosti, a problemi ARCnet kablova i adaptera se lako otkrivaju. ARCnet obično košta manje od Etherneta, ali su cene hardvera za Ethernet adaptere poslednjih godina toliko naglo pale da razlika u ceni više nije neko pitanje. ARCnet radi slično kao Token Ring, ali na sporijoj brzini od oko 2,5 Mbps.

Ethernet

Sa oko 20 miliona instaliranih računara, Ethernet je najraširenija protokol sloja protoka podataka na svetu. LAN-ovi zasnovani na Ethernetu omogućavaju međusobno povezivanje raznolike opreme, uključujući UNIX radne stanice, Apple računare, štampače i PC-je. Ehternet kartice možete nabaviti kod desetina proizvođača, sa podrškom za sva tri tipa kablova koji su definisani u standardu: Thinnet, Thicknet i UTP. Tradicionalni Ethernet radi na brzini od 10 Mbps ali noviji Fast Ethernet standardi dostižu i 100 Mbps.

Fast Ethernet zahteva adaptere, razvodne kutije i kablove projektovane za podršku većoj brzini. Postoje i uređaji koji mogu da koriste 10 Mbps i 100 Mbps, pa možete postepeno da nadograđujete mrežu tako što ćete nabavljati nove mrežne kartice i razvodne kutije tokom dužeg vremenskog perioda.

Specifikacija Etherneta se sastoji od tri elementa:

- *Specifikacije fizičkog sloja.* Skup smernica za instalaciju UTP, Thinnet ili Thicknet kabla.
- *Ethernet okvir.* Format okvira kojim je određeno kakve podatke treba Ethernet protokol da doda u zaglavlje i završetak, koji se dodaju svakom paketu podataka mrežnog sloja. Okvir uključuje hardverske adrese sistema koji šalje i sistema koji prima paket i CRC vrednost koja se koristi za kontrolu grešaka.
- *Kontrola pristupa medijumu.* Mehanizam koji se koristi da bi više računara pristupalo deljenom medijumu mreže.

Kako računari u mreži dele zajednički medijum mreže (obično kabl), mora da postoji šema za arbitriranje pristupa svakog sistema mreži. Ako dva računara istovremeno šalju pakete, može se dogoditi sukob, koji bi oštetio oba paketa i doveo do gubitka podataka. Šema arbitriranja se naziva mehanizam za *kontrolu pristupa medijumu* (ili MAC) a Ethernet mreže koriste MAC mehanizam koji se zove *CSMA/CD* (engl. *Carrier Sense, Multiple Access with Collision Detection* – prepoznavanje nosioca sa višestrukim pristupom i detekcijom sukoba).

Kada računar na Ethernet mreži hoće da šalje, on prvo sluša mrežu da bi otkrio da li se mreža trenutno koristi. Ako drugi računar šalje, sistem malo čeka i zatim ponovo sluša. Ako je mreža slobodna, sistem šalje podatke. To, međutim, nije potpuno pouzdan metod jer je moguće da dva računara u isto vreme otkriju slobodnu mrežu i počnu da šalju, što dovodi do sukoba.

Sukobi su redovna i prihvatljiva pojava na Ethernet LAN-u, i dobar deo tehnologije posvećen je njihovom otkrivanju. Kada računar shvati da se njegov prenos sudario sa drugim paketom, on čeka određeno vreme (koje se zove vreme opoziva) i ponovo šalje isti paket. Kako dva računara koja su učestvovala u sukobu koriste različita vremena opoziva (koja se izračunavaju metodom pseudo-slučajnih multiplikatora) verovatnoća ponovnog sukoba je manja. Dok je određen broj sukoba na Ethernet mreži normalan i očekivan, sa većom količinom saobraćaja raste učestanost sukoba i produžava se vreme odziva. Zasićena Ethernet mreža može da troši više vremena na rešavanje sukoba nego na slanje podataka. Zbog toga je važno da se jedan Ethernet segment ne preoptereti sa previše računara.

Na Ethernet mreži, ograničavajući faktor je broj računarskih veza i njihova međusobna udaljenost. Svaka vrsta kabla ima svoja ograničenja za udaljenost preko koje su potrebni električni uređaji, repetitori, za pojačavanje signala. Bez repetitora, stojeći talasi (aditivne refleksije signala) bi izobličili signal i doveli do grešaka.

Kako Ethernetov mehanizam za otkrivanje sukoba veoma zavisi od usklađenosti vremena, serijski se može povezati samo pet segmenata od po 200 metara i četiri repetitora, sa maksimalno tri segmenta spojena na računare da vreme potrebno za kretanje signala ne bi postalo duže od najdužeg dozvoljenog vremena za otkrivanje sukoba. Inače, računari koji su najdalje od pošiljaoca ne bi mogli da utvrde da je došlo do sukoba. To je poznato

kao Ethernet pravilo 5-4-3. U prethodnoj tabeli su date dužine kablova. Za proširenje mreže preko tih granica koriste se repetitori, mostovi ili ruteri.

Token Ring

Token Ring mreže se u osnovi razlikuju od Etherneta. Prvobitno ga je napravio IBM za rad brzinom od 4 Mbps na STP ili UTP kablu u topologiji logičkog prstena. Standard je revidiran da bi se uključila verzija na 16 Mbps, koja se danas najčešće koristi. Token Ring adapteri i razvodne kutije (MSAU) su osetno skuplji od odgovarajuće Ethernet opreme ali se cena često opravdava većom brzinom i izvrsnim performansama, čak i u uslovima velikog saobraćaja.

Da bi se otvorila veza adaptera na Token Ring LAN-u, potrebno je nekoliko sekundi. Za to vreme, MSAU i Token Ring adapter obavljaju malu dijagnostičku proveru, nakon čega MSAU uvodi računar u prsten. Kada se računar prihvati kao aktivna radna stanica, računar se povezuje sa susednim računarima, prethodnim i sledećim (kako je definisano pozicijom računara u MSAU). Kad je na redu, kartica Token Ring adaptera prihvata token ili okvir, preuređuje njegove električne signale i šalje token ili okvir kroz MSAU u smeru sledećeg suseda.

Token Ring mreže koriste drugačiji MAC mehanizam nego Ethernet LAN-ovi, a naziva se predavanjem tokena. Na Token Ring mreži računari neprestano prenose jedan drugom poseban paket koji se naziva token. Token je samo kratka poruka koja označava da računar koji ga poseduje može da šalje. Ako računar nema šta da šalje, on prosleđuje token sledećem računaru čim ga primi. Samo onaj računar koji ima token sme da uputi podatke na LAN. Svaki paket upućen na mrežu prolazi kroz sve računare na prstenu, uključujući i odredište kojem je namenjen, i na kraju se ponovo nađe na računaru koji ga je poslao. Pošiljalac je tada odgovoran za uklanjanje paketa sa mreže i stvaranje novog tokena, čime predaje kontrolu mreže sledećem sistemu.

Pošto na Token Ring mreži koja radi ispravno nije moguće da dva računara istovremeno šalju, ne postoje sukobi a kako svaki računar ima jednake mogućnosti da šalje, performanse mreže ne opadaju kod velikog saobraćaja. U posebnim slučajevima, moguće je nekim računarima dodeliti prioritet, tako da češće dobijaju pristup LAN-u. Ponekad, međutim, neka stanica ošteti ili „ispusti" token. Kada se to dogodi, računari u LAN-u se međusobno proveravaju i koriste proceduru koja se zove slanje signala upozorenja (engl. *beaconing*) kojom se otkriva gde se dogodio problem i regeneriše se izgubljeni token.

Mada to što ne postoje sukobi veoma umanjuje potrebu da se ponovo šalju „izgubljeni" podaci, Token Ring mreže su bile i još uvek predstavljaju relativno mali deo tržišta. Cene mrežnih kartica (NIC) i razvodnih kutija (MSAU) su veoma visoke. Na primer, Token Ring kartica od 16 Mbps može da bude dva do osam puta skuplja od Fast Ethernet kartice od 100 Mbps.

Performanse Token Ringa na opterećenim mrežama, lakoća otkrivanja i uklanjanja neispravnih čvorova kao i lako povezivanje sa srednjim i mejnfrejm IBM računarima preporučuje ovu vrstu za velike mreže u kojima je važno povezivanje sa IBM mejnfrejmom.

Rano oslobađanje tokena

Ako je Token Ring mreža trenutno slobodna, radne stanice razmenjuju token. LAN postaje zauzet (prenosi informacije) kad jedan računar uzme token i pošalje okvir namenjen drugom računaru na mreži. Pošto okvir stigne na odredište on nastavlja da se kreće oko LAN-a dok se ne vrati do pošiljaoca. Pošiljalac zatim uklanja okvir i pravi novi token koji cirkuliše dok nekom računaru ne zatreba. Za sada dobro, to su standardni koncepti Token Ringa.

Kada klijent uputi serveru zahtev za datotekom, on se sastoji od samo nekoliko bajtova, mnogo manje od prenosa kojim se datoteka isporučuje klijentu. Ako paket sa zahtevom treba da prođe

nastavlja se

(nastavak)

kroz mnoge druge sisteme da bi obišao prsten, a okvir je mali, dolazi do kašnjenja. Kašnjenje je neproduktivan zastoj do kojeg dolazi dok pošiljalac čeka da mu se okvir vrati.

Tokom kašnjenja pošiljalac dodaje na LAN, iza okvira podataka, beskorisne znakove sve dok okvir ne obiđe ceo LAN i vrati se na svoj izvor. Uobičajeno kašnjenje na 16 Mbps LAN-u dovodi do emitovanja 400 ili više beskorisnih znakova.

Rano oslobađanje tokena, koje postoji samo na mrežama od 16 Mbps, je mogućnost da pošiljalac odmah nakon okvira podataka pošalje novi token i tako izbegne kašnjenje. Sledeća čvorišta prosleđuju okvir podataka i zatim primaju token što im omogućava da sami šalju podatke. Ako bi se analizirao protokol na mreži koja koristi rano oslobađanje tokena, videli bi se tokeni i drugi okviri podataka odmah iza zahteva za datotekom, umesto dugog niza beskorisnih znakova.

Tehnologije umrežavanja velike brzine

Ako na mreži imate brze računare, verovatno ćete zahtevati i brzu mrežu. Ako vaše aplikacije intenzivno rade sa podacima, čak će i 16 Mbps Token Ring mreža da vam bude spora. Nagli rast multimedija, softvera za grupe i druge tehnologije koje zahtevaju ogromne količine podataka primorali su administratore mreža da razmotre potrebu da pojedini stoni računari dobiju veze velike brzine.

Tehnologije umrežavanja sa brzinama većim od 16 Mbps postoje već nekoliko godina a zbog sve manjih cena hardvera sada su velike brzine prenosa – do 100 Mbps i više – dostupne svakoj mreži od dvočlane ravnopravne do velikih mreža odeljenja. Primanje podataka od finansijskih službi u realnom vremenu, video konferencije, video izdavaštvo i obrada slika sa mnogo boja su samo neki od zadataka koji se danas izvršavaju na PC-jima gde povećanje brzine prenosa daje bitne efekte.

FDDI

FDDI (engl. *Fiber Distributed Data Interface* – interfejs za prenos podataka optičkim kodom) je prisutan već nekoliko godina ali još uvek je mnogo noviji protokol od Etherneta ili Token Ringa. Projektovan u X3T9.5 Task Grupi u ANSI (*American National Standards Institute*), FDDI prosleđuje tokene i okvire podataka oko dvostrukog prstena optičkog kabla brzinom od 100 Mbps. Dva odvojena prstena (primarni i sekundarni) gde se saobraćaj odvija u suprotnim smerovima omogućava otpornost na greške u slučaju prekida kabla ili neke druge neispravnosti. FDDI razvrstava računare na mreži u klasu A (spojenu na oba prstena) ili klasu B (spojenu samo na primarni prsten).

FDDI je projektovan tako da iznad fizičkog sloja bude što sličniji standardu IEEE 802.5 Token Ring. Razlike se javljaju samo za potrebe većih brzina i većih udaljenosti koje podržava FDDI.

Kada bi FDDI koristio istu šemu šifrovanja kao Token Ring, svaki bit bi zahtevao dva optička signala: puls svetlosti i zatim pauzu mraka. To znači da bi FDDI morao da pošalje 200 miliona signala po sekundi da bi prenos imao brzinu od 100 Mbps. Zato FDDI koristi šemu - koja se zove NRZI 4B/5B – i šifruje 4 bita podataka u 5 bitova za prenos tako da je potrebno manje signala za slanje jednog bajta podataka. Petobitni kodovi (simboli) su pažljivo izabrani tako da zadovoljavaju potrebe za usklađivanjem vremena u mreži. Šema NRZI 4B/5B, na brzini prenosa od 100 Mbps šalje 125 miliona signala u sekundi (tj. 125 megaboda). Osim toga, kako svaki pažljivo odabrani svetlosni signal predstavlja 4 bita (pola bajta, odnosno nibl), FDDI hardver može da funkcioniše na nivou nibla ili bajta umesto na nivou bita, čime se lakše postižu velike brzine.

Između načina na koji FDDI i IEEE 802.5 Token Ring upravljaju tokenima postoje dve glavne razlike. Kod tradicionalnog Token Ringa se novi token šalje tek kada pošiljalac

ponovo primi okvir koji je poslao. Kod FDDI-ja se novi token šalje odmah čim pošiljalac završi slanje okvira, a to je princip kasnije prihvaćen u Token Ringu kao „rano oslobađanje tokena". FDDI razvrstava računare na mreži bilo kao asinhrone (sisteme koji nisu kruti što se tiče vremenskih intervala među pristupima mreži) i sinhrone (sisteme koji imaju stroge zahteve u pogledu usklađivanje vremena između prenosa). FDDI koristi složen algoritam kada klasama uređaja odobrava pristup mreži.

Iako ima bolje performanse, FDDI se sporo prihvata za stone mreže zbog visokih cena uvođenja i održavanja. Jedna od alternativa bi bio uobičajeni bakarni kabl, CDDI (*Copper Distributed Data Interface*), koji se lakše ugrađuje i održava. On, međutim, nije toliko otporan na interferenciju a upravo to optičkom kablu omogućava povezivanje na tako velikim razdaljinama.

100 Mbps Ethernet

Jedna od najvećih prepreka primeni brzih mreža je to što bi morala da se zameni cela infrastruktura mreže. Većina kompanija ne može da prekine rad dok se ne postavi nova instalacija, zamene sve razvodne kutije i mrežne kartice i ponovo sve konfiguriše za pravilan rad. Zbog toga su neke od novih tehnologija za 100 Mbps projektovane tako da se što više olakša nadogradnja. Prvo, često se koriste kablovi koji već postoje i drugo, dovoljno su kompatibilne sa postojećom instalacijom da se može postepeno, sistem po sistem, prelaziti na novu tehnologiju. To, očigledno, takođe smanjuje troškove nadogradnje.

Dva sistema projektovana na ovaj način su 100BaseT, poznat kao Fast Ethernet koji je prvobitno razvijen u korporaciji Grand Junction i 100VG AnyLAN, koji podržavaju Hewlett-Packard i AT&T. Oba ova sistema rade brzinom od 100 Mbps na standardnom UTP kablu ali se tu završava sva njihova sličnost. U suštini, od ta dva sistema, jedino se 100BaseT može nazvati Ethernet mrežom. 100BaseT koristi isti CSMA/CD mehanizam za kontrolu pristupa medijumu i isti raspored okvira kakav je definisan standardom IEEE 802.3. 100BaseT je čak proglašen proširenjem tog standarda, i naziva se 802.3u.

Da bi mogli da se koriste postojeći kablovi, dokument 802.u definiše tri različita standarda za kablove, kao što je prikazano u tabeli 19.7.

Tabela 19.7 100 BaseT standardi za kablove

Standard	Tip kabla	Dužina segmenta
100BaseTX	Kategorija 5 (2 parice)	100 metara
100BaseT4	Kategorija 3, 4 ili 5 (4 parice)	100 metara
100BaseFX	Višestruka vlakna od 62.6 mikrometara (2 struka)	400 metara

Lokacije gde već postoji kabl kategorije 3 mogu da koriste sistem na tom kablu samo ako postoje sve četiri uobičajene parice. Međutim, kako je kabl kategorije 3 često korišćen da bi telefonija, govor i računarski podaci koristili iste žice (po dve parice za svaki zadatak) možda će ipak biti neophodno postavljanje novih kablova kategorije 5.

Napomena

Mada deluje rasipnički, ne preporučuje se da se u istom kablu mešaju podaci i glas, čak i kad ima dovoljno parica. Digitalni telefonski saobraćaj bi mogao da se kombinuje, ali obične analogne linije za glas uvek umanjuju performanse prenosa podataka.

100BaseT zahteva i instalaciju novih razvodnih kutija i novih mrežnih kartica, ali kako je tip okvira novog i starog sistema identičan, zamena se obavlja postepeno tako da se i radovi i troškovi mogu razvući na duži vremenski period. Možete da zamenite jednu razvodnu kutija sa modelom 100BaseT i zatim, prema mogućnostima, računare prebacujete

na nju jedan po jedan. Većina sadašnjih PCI i PC card mrežnih kartica može da radi i na 10 Mbps i na 100 Mbps tako da je prelazak još lakši.

100VG (*engl. voice grade* – telefonski kabl) AnyLAN takođe radi na brzini od 100 Mbps i posebno je projektovana za upotrebu postojećih UTP kablova kategorije 3. Ona za komunikaciju zahteva četiri parice, kao i 100BaseT4. U ovom standardu postoji i opcija sa kablom kategorije 5. Osim kablova, 100VG AnyLAN se bitno razlikuje i od 100BaseT i od Etherneta.

Dok 10 Mbps i 100 Mbps mreže rezervišu jednu paricu za otkrivanje sukoba, 100VG-AnyLAN istovremeno može da prenosi preko sve četiri parice. Ta se tehnika naziva signalizacija u kvartetu. 100VG-AnyLAN koristi i drugu šemu šifrovanja, 5B/6B NRZ, koja šalje 2,5 puta više bitova po ciklusu nego Ethernet mreža sa Manchester šemom šifrovanja. Kad se to pomnoži sa četiri parice (10BaseT koristi samo jednu), imate desetostruko povećanje brzine prenosa.

Četvrta parica može da se koristi za prenos podataka zato što na mreži 100VG-AnyLAN nema potrebe da se otkrivaju sukobi. Umesto CSMA/CD sistema za pristup medijumu, 100VG-AnyLAN koristi sasvim novu tehniku koja se zove prioritet zahteva. Računari u mreži moraju da zatraže i dobiju dozvolu od razvodne kutije pre nego što počnu da šalju podatke.

100VG-AnyLAN može da koristi iste formate okvira kao IEEE 802.3 Ethernet i kao IEEE 802.5 Token Ring tako da njegov saobraćaj može da postoji na LAN-u zajedno sa saobraćajem postojećeg Ethernet ili Token Ring sistema. Kao i kod 100BaseT, postoje kartice sa kombinacijom 10/100 Mbps, i mreža može postepeno da prelazi na novu tehnologiju.

Na tržištu je skoro potpuno nestala podrška za 100VG-AnyLAN zbog cena i popularnosti 10/100 Mbps Fast Ethernet adaptera. Fast Ethernet je sada najpopularnija mreža zbog cena i zbog velikih brzina.

Asinhroni režim prenosa

Asinhroni režim prenosa, odnosno ATM, je jedna od novijih tehnologija za velike brzine. Sada se već dugo nalazi u fazi „pojavljivanja" i nije još razvila sve potencijale. ATM definiše protokol fizičkog sloja gde se standardan paket od 53 bajta (tako zvana ćelija) koristi za prenos govora, podataka i videa u realnom vremenu, istovremeno istim kablom. Ćelije sadrže podatke za identifikaciju kako bi brzi ATM prekidači (razvodne kutije) mogli da razdvoje tipove podataka i obezbede da se ćelije ponovo sastave u pravilnom redosledu.

Osnovni ATM standard radi na 155 Mbps ali u nekim slučajevima se postiže i 660 Mbps. Postoji i ATM standard za stone računare na 25 Mbps ali to, izgleda, nije dovoljno povećanje u odnosu na 16 Mbps koje postiže Token Ring da bi se isplatilo prelaziti na potpuno novu tehnologiju.

ATM je u osnovi nov koncept, te ne postoji način za postepenu nadogradnju kakav smo opisali za 100 Mbps standard. Sav mrežni hardver mora da se zameni a cene ATM opreme su osetno veće u odnosu na opremu za Fast Ethernet i druge tehnologije za velike brzine. Zbog toga se ATM trenutno prvenstveno koristi za WAN veze. Kada prenos videa u realnom vremenu postane značajniji nego sada, ATM bi mogao da zauzme svoje pravo mesto. Za sada, on ostaje sporedna tehnologija.

Protokoli viših slojeva

Kada u PC dodate klijentski mrežni softver, prvi korak je instalacija upravljačkog programa za adapter mrežnog interfejsa. Osim što identifikuje adapterski hardver, upravljački program sprovodi protokol sloja protoka podataka. Sledeći korak je instalacija podrške za protokole iznad sloja protoka podataka. U višim slojevima obično postoji nekoliko različitih protokola, ali se oni, za instaliranje klijenta, posmatraju kao celina.

Na primer, nakon instalacije upravljačkog programa za Ethernet adapter, možete za gornje slojeve da izaberete skup protokola kao što je TCP/IP ili IPX. I TCP/IP i IPX se

sastoje od više raznih protokola ali se instaliraju kao jedan modul za koji operativni sistemi kao što su Windows 9*x* i Windows NT, malo zbunjujuće, koriste izraz *protokol*.

Skoro u svim slučajevima možete instalirati više skupova protokola za podršku raznim mrežnim klijentima na istom računaru. Na primer, isti Ethernet adapter može istovremeno da koristi IPX za pristup NetWare serverima a TCP/IP za deljenje Windows NT resursa.

Izgradnja ravnopravne mreže

Za mnoge korisnike PC-ja prvo iskustvo sa mrežama je bila ravnopravna mreža u kojoj svaka stanica može da deli svoje resurse i resurse ostalih. U praksi se većina ravnopravnih mreža uspostavlja radi deljenja nekoliko određenih resursa kao što su bolji laserski ili inkdžet štampači, veliki diskovi i uređaji za CD-ROM. Računari direktno povezani sa tim resursima se nazivaju ravnopravnim serverima zato što se mogu koristiti i za nezavisne poslove i za nuđenje resursa ostalim računarima. Računari koji koriste deljene resurse nazivaju se klijentskim radnim stanicama, isto kao u klijent/server umrežavanju.

Nekada je ravnopravna mreža predstavljala rizičnu investiciju. Ravnopravne mreže su krajem osamdesetih godina koristile vlasnički mrežni hardver i softver mrežnih operativnih sistema. Kod širenja mreže trebalo je menjati mrežne kartice, mrežni softver pa čak i kablove.

Danas je veoma logično napraviti ravnopravnu mrežu za malu firmu, firmu u kući kao i za odeljenje veće organizacije. Kako je softver mrežnih operativnih sistema za serverske zadatke kao i za zadatke radnih stanica već ugrađen u Windows 9*x* i Windows NT ništa ne košta pokušati. Kartice mrežnog interfejsa (NIC) i kablovi za ravnopravne mreže su isti kao za klijent/server umrežavanje uz Microsoftov Windows NT, Windows 2000 ili Novellov NetWare. Početno podešavanje je relativno jednostavno pa ako kasnije utvrdite da su vam potrebni dodatna brzina i bezbednost klijent/server mreže hardver će biti spreman.

Hardver za ravnopravno umrežavanje

Za dvočlanu ravnopravnu mrežu gde će se deliti štampač ili disk uređaj potrebno je najmanje:

- dve kartice mrežnog interfejsa (NIC), za svaku stanicu po jedna
- dovoljno kabla da se one povežu
- konektori i hardver za povezivanje (posebni konektori u zavisnosti od kabla)

Za mrežu sa više stanica potreban je neki način da se mreža proširi do dodatnih korisnika. Ni to nije teško kada se odlučite za određeno rešenje.

Rešenja za ravnopravno umrežavanje

Da bi bilo prihvatljivo rešenje umrežavanja mora da sadrži najmanje sledeće:

- PCI Ethernet kartice sa RJ-45 priključcima za kablove sa upredenim paricama (za stone ili računare sa vertikalnim kućištem).
- PC card ili CardBus Ethernet kartice sa RJ-45 priključcima (za noutbuk računare).
- Razvodne kutije koje se mogu povezivati i koje imaju bar dva slobodna priključka. Takva razvodna kutija se sa drugom povezuje standardnim kablovima da bi mreža mogla da se širi. Slobodni priključci omogućavaju širenje, bilo priključkom za „vezu naviše" (engl. *uplink*) na razvodnoj kutiji projektovanom za povezivanje razvodnih kutija ili posebnim kablom.

Ranije bih preporučio standardne 10BaseT Ethernet kartice i razvodne kutije ili Ethernet kartice za dve brzine (10/100) i standardnu 10BaseT razvodnu kutiju. Međutim, Fast Ethernet razvodne kutije su se po cenama približile standardnom Ethernetu. Lako ćete se odlučiti za Fast Ethernet koji omogućava deset puta brži prenos podataka uz skoro univerzalne

kablove sa upredenim paricama kategorije 5 koji odgovaraju za Fast Ethernet. Ako nadograđujete postojeću 10BaseT mrežu uzmite razvodnu kutiju sa dve brzine da biste povezali novu brzu mrežu sa postojećom.

Rešenja koja u ravnopravnoj mreži treba izbegavati

Mnoge prodavnice nude tako zvane instant mreže. Jedna kompanija, LinkSys, svoj proizvod je nazvala „Mreža u jednoj kutiji". Takvi kompleti bi mogli da vam uštede novac ali ćete morati da napravite kompromise zbog kojih ćete možda kasnije zažaliti. Izbegavajte komplete (ili posebne komponente mreže) sa:

- *ISA karticama za mrežni interfejs (NIC)*. ISA sabirnica, kako je objašnjeno u poglavlju 16, „Serijski, paralelni i drugi U/I uređaji", je veoma spora i veoma staromodna. Mada sadašnje matične ploče klase Pentium i dalje imaju 1 do 3 ISA slota, ovaj 16-bitni slot od 8,33 MHz iz berbe 1984. se uklanja iz PC-ja koji prate smernice PC99 kako ih objavljuju Microsoft i Intel. Svaka ISA mrežna kartica koju danas kupite neće sutra moći da se prebaci u novi sistem a dotle ćete imati loše performanse i veliko korišćenje procesora (što će usporiti ostatak sistema).

◀◀ Videti „Tehnički podaci za PC 9x", str. 22

- *Thin Ethernet kablovima.* Tanki koaksijalni kabl, poznat i kao 10Base2, Thinnet ili Cheapernet, je bio drugi tip kabla za Ethernet mreže. Lakše se postavlja nego Thicknet (10Base5) i bio je početkom devedesetih najpopularniji za male mreže. Danas su veoma očigledne njegove mane u poređenju sa neoklopljenim kablovima sa upredenim paricama. Thinnet kablovi se moraju vući od jedinice do jedinice, jedan kraj na serveru a drugi na poslednjoj radnoj stanici. Na kabl se stavlja T-konektor koji se uključuje u BNC konektor na zadnjoj strani NIC-a. Greška u kablu, u T-adapteru ili završnom uređaju prekida celu mrežu. To je topologija magistrale. Na tu magistralu bolje nemojte polaziti.

Ravnopravne mreže sa komutiranim vezama

Između dva računara sa Windowsom 9*x*, Windowsom NT ili Windowsom 2000 se mreža može uspostaviti i pomoću modema i funkcijom operativnog sistema Dial-Up Networking. Ova funkcija koristi isti klijentski mrežni softver kao i standardno umrežavanje Windowsa 9*x* ali umesto mrežne kartice koristi modemsku vezu. Na ovaj način možete sa kućnog računara da se povežete sa PC-jem na poslu pa čak i da pristupate resursima kancelarijske mreže.

Windows 2000 nudi sledeća poboljšanja za komutirane veze:

- Oflajn pristup mrežnim resursima tako da možete raditi i oflajn i onlajn
- Bolje mogućnosti Plug and Play
- Čarobnjak Network Connection koji uređuje komutirano umrežavanje, LAN i veze prema Internetu kao i VPN (engl. *Virtual Private Networking* – virtuelna privatna mreža) usluge.
- Unapređeni čarobnjak Add Printer koji radi sa lokalnim, mrežnim i štampačima na Webu

Važno je da znate da se klijent/server mreže i ravnopravne mreže međusobno ne isključuju. Možete, na primer, u mreži da imate namenjene servere a da ipak delite lokalne resurse sa drugim korisnicima. U stvari, takve mreže su sada veoma popularne pošto u mnogim organizacijama koriste i NetWare (klijent/server operativni sistem) i Windows NT (koji može da se koristi i kao operativni sistem ravnopravne mreže i kao klijent/server operativni sistem).

Klijentski mrežni softver

Da biste sa svog PC-ja pristupali mrežnim resursima, bilo da ste povezani u ravnopravnu ili u klijent/server mrežu, morate na računar da instalirate klijentski mrežni softver. Mrežni klijent može biti deo operativnog sistema ili poseban program ali je to softver koji omogućava sistemu da koristi mrežnu karticu za komunikaciju sa drugim mašinama.

Na pravilno konfigurisanoj radnoj stanici pristupanje mrežnim resursima se ne razlikuje od pristupanja lokalnim (osim što može biti nešto sporije). Datoteku na mrežnom uređaju otvarate kao što biste je otvorili na vlastitom lokalnom disku. To je moguće jer je mrežni softver potpuno sjedinjen sa svakim delom operativnog sistema računara.

Većinom je klijentski mrežni softver deo operativnog sistema. Na primer, Windows 9*x* sadrži sav softver potreban za učešće u ravnopravnoj Windows mreži ili za povezivanje sa Windows NT, Windows 2000 i Novell NetWare serverima. Međutim, ako hoćete da se iz DOS-a ili Windowsa 3.1 povezujete sa mrežom morate da instalirate posebni klijentski mrežni softver.

Podešavanje mrežnog softvera

Prilikom instaliranja NIC-a može doći do nekih problema. Dijagnoze možda ne prijavljuju greške, ali dok svaka radna stanica na mreži ne bude u stanju da govori istim jezikom, pravilno ne podesi klijentski ili serverski softver i ne koristi iste protokole mreža neće pravilno raditi.

U tabeli 19.8 prikazan je minimum mrežnog softvera koji se mora instalirati za ravnopravnu Windows 9*x*, Windows NT ili Windows 2000 mrežu:

Tabela 19.8 Minimum mrežnog softvera za ravnopravnu mrežu

Item	Radna stanica	Server
Klijent Windows Network	da	ne
Protokol NetBEUI	da	da
File and Print Sharing for Microsoft Networks	ne	da
Instaliran NIC podešen za prethodno navedene protokole i usluge	da	da
Identifikacija radne grupe (ista za sve PC-je u grupi)	da	da
Ime računara (svaki PC mora imati jedinstveno ime)	da	da

Parametre ćete podesiti u kontrolnom panelu Network. Da biste postavili mrežu trebaće vam sledeći softver: CD, diskete ili snimak na disku operativnog sistema i upravljački programi za mrežnu karticu. Tokom instaliranja će se pojaviti zahtev da ubacite CD ili disketu ili da pronađete odgovarajuću datoteku ako se ona ne nalazi na instalacionom CD-ROM-u Windowsa 9*x*.

Kada završite instaliranje prema prethodnom spisku pritisnite dugme OK u okviru za dijalog Network protocol. Moraćete ponovo da pokrenete sistem računara da biste zaključili postupak. Kada i to bude gotovo, moći ćete da delite resurse.

Podešavanje korisnika, grupa i resursa

U zavisnosti od izabranog mrežnog operativnog sistema pristup će moći da se kontroliše na više načina.

Ravnopravno umrežavanje sa Windowsom 9*x* (isto važi i za Windows for Workgroups, Windows NT i Windows 2000 Professional) omogućava kontrolu pristupa po resursima.

Klijent/server mreže kao što su Windows NT, Windows 2000 Server i Novell NetWare kontrolišu resurse prema dozvolama korisnika ili dozvolama za grupe. Na sledećem primeru se vidi razlika između ta dva pristupa

- Korisnicima 1, 2, 3 i 4 potreban je pristup uređaju za CD-ROM, dva mrežna diska, laserskom štampaču i inkdžet štampaču.
- Korisnicima 1 i 4 potreban je pristup sa mogućnošću čitanja, pisanja i pravljenja u omotnici ĐMsoffice na disku #1 i pristup laserskom štampaču. Korisniku 4 potreban je i pristup samo za čitanje omotnici \Photoshop na disku #2 i pristup inkdžet štampaču.
- Korisniku 3 potreban je pristup samo za čitanje omotnici ĐMsoffice na disku #1, pristup sa mogućnošću čitanja, pisanja i pravljenja u omotnici ĐPhotoshop na disku #2 i pristup inkdžet štampaču.
- Korisniku 2 je potreban samo pristup laserskom štampaču.

U tabeli 19.9 prikazani su bezbednosni parametri koji bi bili potrebni u ravnopravnoj mreži.

Tabela 19.9 Bezbednosni parametri u ravnopravnoj mreži

Resurs	Lozinke	Razlog za dve lozinke
CD-ROM	jedna	
\Msoffice	dve	1 lozinka za potpun pristup 1 lozinka samo za čitanje
\Photoshop	dve	1 lozinka za potpun pristup 1 lozinka samo za čitanje
Laserski štampač	jedna	
Inkdžet štampač	jedna	

To znači da bi u sistemu postojalo sedam lozinki. Korisnicima bi bio potreban sledeći broj lozinki:

- Korisnik 1 – dve lozinke
- Korisnik 2 – jedna lozinka
- Korisnik 3 – tri lozinke
- Korisnik 4 – četiri lozinke

Po ovom jednostavnom primeru se vidi kako problem kontrole resursa i nije toliko jednostavan. Ravnopravna mreža tipa Windows 9*x* nema mogućnosti za liste korisnika ili odobrenja za grupe i mora svakom resursu da dodeljuje posebnu lozinku. Čak i da su svi korisnici u stanju da zapamte svoje lozinke (ili da ih čuvaju u listi lozinki) nije sve rešeno. Zamislite da korisnici koji ne bi smeli da imaju pristup saznaju lozinke. Ovlašćeni korisnici bi morali da upamte do četiri dodatne (nove) lozinke kada ove promenite ako neovlašćeni pre toga ne osvoje sistem.

Pored ograničenja ovakve kontrole koja se u Microsoftu naziva kontrola pristupa na nivou deljenja (engl. *share-level access control*) ravnopravna mreža ima i tu manu da ustvari niko nije zadužen za mrežu. Ne postoji administrator ili „super-korisnik" koji može da podešava i menja lozinke za sve resurse već korisnik računara na kojem se nalazi deljeni resurs može da dodaje, menja i briše parametre deljenih resursa osim ako se korisnički profil svake mašine ne podesi tako da obični korisnici nemaju pristup omotnicama Printers i Windows Explorer.

U Klijent/server mreži administrator mreže svakom korisniku dodeljuje samo jednu lozinku a korisnici se mogu podeliti u grupe prema sličnosti potrebnih pristupa. Za prethodni primer bi bezbednosni parametri izgledali kao u tabelama 19.10 i 19.11.

Tabela 19.10 Primer grupa u klijent/server mreži

Korisnik	Pripada grupama
Korisnik 1	OfficeCreate, LaserPrinter
Korisnik 2	LaserPrinter
Korisnik 3	OfficeRead, PhotoCreate, Inkjet
Korisnik 4	OfficeCreate, LaserPrinter, PhotoRead, Inkjet

Tabela 19.11 Primer bezbednosti na klijent/server mreži

Grupa	Prava	Članovi
LaserPrinter	Upotreba	Korisnik 2, Korisnik 1, Korisnik 4
Inkjet	Upotreba	Korisnik 4, Korisnik 3
OfficeCreate	Čitanje, pisanje, dodavanje	Korisnik 1, Korisnik 4
OfficeRead	Čitanje	Korisnik 3
PhotoCreate	Čitanje, pisanje, dodavanje	Korisnik 3
PhotoRead	Čitanje	Korisnik 4
Administrator	Kontrola nad celom mrežom	

Mada na prvi pogled klijent/server mreža izgleda složenija ona je u stvari lakša i bezbednija. Lakša je zato što svaki korisnik ima samo jednu lozinku bez obzira na broj resursa kojima treba da pristupa. Lakša je i za administratora zato što se pravila mogu menjati za celu grupu ili za bilo kojeg člana grupe. Bezbednija je zato što administrator mreže može da podesi i kontroliše sva prava korisnika i grupa za sve mrežne uređaje. Bezbednija je i zato što se prava pristupa mogu preciznije kontrolisati nego u ravnopravnoj mreži gde su mogućnosti : potpun pristup, pristup samo za čitanje ili zabrana pristupa. U klijent/server mreži se može odobriti čitanje pisanje i dodavanje novih datoteka a zabraniti brisanje, pa se korisnicima može odobriti korišćenje programa bez opasnosti da ga neki korisnik izbriše.

Ovo objašnjenje nije dato sa namerom da se omalovaže ravnopravne mreže. One se brzo postavljaju, prilagodljive su i trebalo bi ih koristiti kada je važna niska cena a bezbednost manje. U situacijama kada su bezbednost i performanse od većeg značaja treba se odlučiti za klijent/server mrežu.

Napomena

Ako hoćete više da naučite o klijent/server umrežavanju pročitajte *Upgrading and Repairing Networks*, drugo izdanje (Que).

TCP/IP

TCP/IP (*Transmission Control Protocol/Internet Protocol*). TCP i IP su protokoli za transportni sloj, odnosno za mrežni sloj, ali to su samo dva od celog niza mrežnih protokola prvobitno napravljenih za upotrebu na Internetu i za koje se koristi naziv TCP/IP. Kasnije su TCP/IP protokoli prihvaćeni u UNIX operativnim sistemima a sada su postali najčešće korišćeni komplet protokola na LAN-ovima PC-ja. Praktično svi operativni sistemi koji mogu da rade u mreži podržavaju TCP/IP, tako da je on na putu da zameni sve ostale konkurentne protokole. Novell NetWare 5 i Windows 2000 koriste TCP/IP kao osnovni protokol za većinu usluga.

TCP/IP je veliki skup protokola koji rade u aplikativnom sloju, u transportnom sloju, u mrežnom sloju i u sloju protoka podataka. Prvobitno su ovi protokoli razvijeni u ministarstvu odbrane SAD 1970-ih godina kao sredstvo nezavisno od platforme i od hardvera, a za komunikaciju na onom što je kasnije postalo Internet. Dobar primer za tu nezavisnost je što DOS, Windows 3.1, Windows 9*x* i Windows NT sistemi pristupaju informacijama i prenose datoteke na Internetu, koji jeste okruženje sa mešovitim platformama. Osnovne prednosti TCP/IP su:

- *Nezavisnost od platforme*. TCP/IP nije napravljen za upotrebu u nekom određenom hardverskom ili softverskom okruženju. Može da se koristi i koristi se na računarima i mrežama svih tipova.
- *Apsolutno adresiranje*. TCP/IP daje mogućnost jedinstvene identifikacije svake mašine na Internetu.
- *Otvoreni standardi*. Specifikacije TCP/IP su javno dostupne korisnicima i projektantima. Svako može da podnese predlog za izmenu standarda.
- *Aplikativni protokoli*. TCP/IP omogućava komunikaciju različitih okruženja. Protokoli viših slojeva, kao što su FTP i Telnet postali su sveprisutni u TCP/IP okruženjima na svim platformama.

Iako su godinama bili prisutni na UNIX mrežama, nagli porast Interneta je doveo TCP/IP protokole i na sve vrste LAN-ova. Mnogi administratori mreže sve svoje mrežne operativne sisteme konfigurišu za upotrebu TCP/IP i tako smanjuju probleme saobraćaja na mreži koji se mogu pojaviti kada se na istoj mreži koristi kombinacija različitih skupova protokola.

Evo nekih od najvažnijih protokola skupa TCP/IP:

- *Internet protokol (IP).* Kako radi u mrežnom sloju, IP je glavni protokol skupa TCP/IP. On podacima na mreži dodaje adresne informacije i informacije za usmeravanje i razbija pakete na manje delove prema potrebi putanje do odredišta. Podaci koje prave skoro svi ostali TCP/IP protokoli sadržani su u IP paketima koji se zovu datagrami. Ovo odgovara OSI sloju 3, mrežnom sloju.
- *TCP (Transmission Control Protocol)*. TCP je pouzdan protokol okrenut vezi i radi u transportnom sloju. Pouzdan je onaj protokol u kojem odredišni sistem vraća pošiljaocu poruku kojom se potvrđuje da su paketi primljeni bez oštećenja. Protokol okrenut vezi je onaj gde dva računara razmene poruke pre bilo kakvog slanja korisničkih podataka. Te poruke uspostavljaju vezu koja ostaje otvorena dok se prenos podataka ne završi. TCP se koristi za prenos relativno velikih količina podataka, kao što su FTP prenosi datoteka i HTTP poslovi sa Web stranicama.
- *UDP (User Datagram Protocol).* UDP takođe radi u transportnom sloju. To je protokol koji nije okrenut vezi i nije pouzdan, a ustvari je dopuna TCP-a. Protokol koji nije okrenut vezi prenosi podatke ne znajući da li je odredišni sistem spreman da ih prihvati, pa čak ni da li on uopšte postoji. Nepouzdan protokol je onaj u kojem odredišni sistem ne emituje eksplicitnu potvrdu prijema. U stvari UDP je daleko od nepouzdanog u bukvalnom smislu, zato što se uglavnom koristi za kratke poslove tipa pitanje/odgovor u kojima je odgovor sâm potvrda. Internetov DNS (*Domain Name System*) koristi UDP za mnoge svoje komunikacije. TCP i UDP odgovaraju OSI sloju 4 – transportnom sloju.

Ostali slojevi odgovaraju OSI slojevima 5 i 6, sesije i prezentacije.

- *ICMP (Internet Control Message Protocol)*. ICMP ne prenosi korisničke podatke, to je protokol za upravljanje i dijagnostiku koji obaveštava ostale sisteme o uslovima i greškama na mreži. TCP/IP pomoćni program PING koristi ICMP kako bi utvrdio da li neki sistem na TCP/IP mreži funkcioniše.

- *ARP (Address Resolution Protocol)*. ARP je protokol koji IP koristi za pretvaranje vlastitih adresa mrežnog sloja u hardverske adrese sloja protoka podataka.
- *PPP (Point-to-Point Protocol)*. PPP je protokol sloja protoka podataka ali se ne koristi na LAN-ovima. PPP se koristi za uspostavljanje direktne veze između dva računara, obično uz pomoć modema. Ako za povezivanje sa Internetom koristite funkciju Dial-Up Networking u Windowsu 9*x* ili Windowsu NT, onda verovatno koristite PPP.

Napomena

Neki dobavljači Internet usluga koji su počeli kao vlasničke komutirane mreže, kakav je CompuServe, koriste jednu nestandardnu verziju PPP-a (CompuServe koristi CISPPP). Ako ne možete modemom da uspostavite vezu proverite da li koristite pravilnu verziju PPP-a.

- *FTP (File Transfer Protocol)*. FTP je protokol sloja aplikacije koji se koristi za prenos datoteka između TCP/IP sistema. Za razliku od većine protokola, FTP zaista definiše korisnički interfejs za aplikaciju. Skoro svaka TCP/IP implementacija sadrži tekstualni FTP program i mnoge komande su identične bez obzira na operativni sistem koji koristite.
- *HTTP (Hypertext Transfer Protocol)*. HTTP radi u sloju aplikacije i to je osnovni protokol mreže World Wide Web. Kada u svoj pretraživač Weba upišete URL, program prenosi HTTP zahtev serveru koji ste naveli. Server zatim odgovara HTTP odgovorom koji sadrži datoteku koju ste tražili.
- *SMTP (Simple Mail Transfer Protocol)*. SMTP je protokol sloja aplikacije koji većina programa za elektronsku poštu koristi za slanje pošte preko Interneta.

Po čemu se TCP/IP u LAN-u razlikuje od komutiranog protokola TCP/IP

Za razliku od ostalih navedenih protokola TCP/IP je takođe protokol koji koriste i oni koji nikada nisu videli NIC. Korisnici koji pristupaju Internetu pomoću modema (onim što se u Windowsu 9*x* zove „Dial-Up Networking") koriste TCP/IP kao i oni koji pristupaju Webu preko postojećeg LAN-a. Mada se radi o istom protokolu parametri se veoma razlikuju.

U tabeli 19.12 nalazi se pregled razlika. Ako pristupate Internetu i pomoću modema i pomoću LAN-a morate da proverite da li su dobro podešena svojstva TCP/IP za modeme i za LAN. Možda ćete morati da podesite i parametre pretraživača da biste mu naglasili koju vrstu veze koristite. U tabeli 19.12 date su opšte smernice; detalje ćete saznati od dobavljača Internet usluga ili od administratora mreže.

Tabela 19.12 Svojstva TCP/IP u zavisnosti od vrste veze – pregled

Kartica TCP/IP svojstava	Parametri	Modem (adapter za komutiranu vezu)	LAN (mrežna kartica)
IP Address	IP Address	Automatski dodeljuje ISP	Određena (dodeljuje administrator mreže)
WINS Configuration	Enable/Disable WINS Resolution	Disable (onemogućiti)	Navesti server ili omogućiti DHCP da bi se dozvolio NetBIOS preko TCP/IP
Gateway	Add Gateway/ List of Gateways	Ne (za povezivanje modema sa Internetom koristi se PPP)	IP adresa mrežnog prolaza kojim se LAN povezuje sa Internetom

nastavlja se

Tabela 19.12 Nastavak

Kartica TCP/IP svojstava	Parametri	Modem (adapter za komutiranu vezu)	LAN (mrežna kartica)
DNS Configuration	Enable/Disable Host Domain	obično je onemogućeno, osim ako ISP koristi proksi server	Omogućeno, navodi se Host i Domain (uzeti od administratora mreže)

Kao što vidite u prethodnoj tabeli pravilno podešavanje za pristup preko LAN-a ili preko modema se skoro uvek potpuno razlikuje. Uglavnom, najbolji način da vam Dial-Up veza dobro radi jeste da za podešavanje upotrebite softver za automatsko podešavanje koji će vam dati dobavljač Internet usluga. To ćete obično dobiti kada se prijavljujete (kao deo softvera). Posle toga pregledajte svojstva.

Napomena

Microsoft preporučuje da se u Windowsu 98 TCP/IP svojstva pregledaju preko ikone Dial-Up Networking za odgovarajuću vezu a ne preko ikone Networks iz Control Panela.

IPX

Skup protokola IPX je zbirni naziv za vlasničke protokole napravljene u Novellu za njihov operativni sistem NetWare. Iako su okvirno zasnovani na nekim TCP/IP protokolima, standardi IPX protokola su privatno vlasništvo Novella. Međutim, to nije sprečilo Microsoft da za operativne sisteme Windows napravi svoj protokol kompatibilan sa IPX-om.

Sam IPX (*Internetwork Packet Exchange*) je protokol mrežnog sloja koji nije okrenut vezi i nije pouzdan, a po funkciji odgovara IP-u. U tom skupu, TCP-u odgovara protokol SPX (*Sequenced Packet Exchange*) koji u transportnom sloju obezbeđuje pouzdan servis okrenut vezi.

IPX protokoli se danas obično koriste samo na mrežama sa NetWare serverima i često se instaliraju uz još neki skup protokola kao što je TCP/IP. Međutim, čak i NetWare postepeno izbacuje IPX i prelazi na TCP/IP kao i cela preostala industrija za mreže. NetWare 5 koristi IPX/SPX samo za neke posebne operacije, a uglavnom koristi TCP/IP.

NetBEUI

NetBEUI (*NetBIOS Extended User Interface*) je protokol koji se prvenstveno koristi na malim Windows NT mrežama. NetBEUI je bio podrazumevani protokol za Windows NT 3.1, što je bila prva verzija tog operativnog sistema. Kasnije verzije, međutim, kao podrazumevani protokol koriste TCP/IP.

NetBEUI je jednostavan protokol i nedostaju mu mnoge funkcije koje omogućavaju skupovima protokola kao što je TCP/IP da podrže bilo koju veličinu mreže. NetBEUI nije usmeriv tako da se ne može koristiti na većim mrežama. Može se koristiti na malim mrežama ravnopravnih računara ali svaka ozbiljnija Windows NT mreža bi trebalo da koristi TCP/IP.

NetBEUI je i dalje koristan kada treba napraviti „instant mrežu" pomoću direktnih kablovskih veza (pročitajte sledeći odeljak) i predstavlja minimalni protokol za ravnopravne mreže Windows 9*x*.

Direktne kablovske veze

Kada hoćete veliku količinu podataka da prenesete sa jednog računara na drugi u istoj prostoriji, imate nekoliko mogućih rešenja. Možete da prepišete podatke na diskete ali, ako se radi o više od nekoliko megabajta to nije zgodno. Zip diskovi i druge tehnologije sa

zamenjivim diskovima mogu da prime više podataka ali morate da imate isti tip uređaja na oba računara ili da prenesete uređaj sa jednog računara na drugi i instalirate odgovarajuće upravljačke programe. Veza preko mreže bi bila najbrže rešenje ali se ne isplati za jednokratnu ili samo povremenu upotrebu. Na kraju, mogli biste da upotrebite modeme i birate jedan računar sa drugog da biste preneli datoteke. I taj način funkcioniše, ali su potrebna dva modema i dve telefonske linije. Drugačija mogućnost bi bila „modemska" veza između dva računara bez modema! Ako se koristi poseban tip kabla koji se zove null modem kabl (ili LapLink kabl) možete da spojite serijske ili paralelne priključke dva računara i tako napravite malu mrežu od dva člana, i prenesete datoteke između njih. To je posebno praktično ako imate stoni i prenosivi računar a hoćete na oba da koristite iste podatke.

Null modem kablovi

Null modem kabl je poseban kabl tako ožičen da se TD (engl. *transmit data*) izvod svakog konektora serijskog priključka poveže sa RD (engl. *receive data*) izvodom drugog. Kabl koji na taj način povezuje paralelne priključke sistema se zove dvosmerni paralelni kabl. Takvi kablovi se obično mogu nabaviti u svakoj prodavnici računara koja prodaje kablove. Ponekad se nazivaju LapLink kablovi, po jednom od prvih softverskih proizvoda koji su uveli koncept direktne veze pomoću kabla. Takođe se mogu koristiti FastLynx i drugi dvosmerni paralelni kablovi za MS-DOS i Windows 3.x. Evo jednostavnog pravila: ako kabl funkcioniše za LapLink ili za MS-DOS-ov pomoćni program za prenos datoteka INTERLINK možete ga upotrebiti i za direktnu kablovsku vezu.

Možete i sami da napravite vlastiti null modem odnosno dvosmerni paralelni kabl prema dijagramu koji sledi. U tabeli 19.13 prikazano je koje izvode treba povezati u serijskom kablu za 9-pinske (DB-9) ili 25-pinske (DB-25) konektore. U tabeli 19.14 su prikazana povezivanja za paralelni kabl. Paralelni kabl je malo teže napraviti ali se preporučuje zbog velike brzine prenosa i zato što neće ometati postojeće modeme niti upravljačke programe za miša na računarima.

Tabela 19.13 Povezivanje za trožični serijski null modem kabl

PC 1	DB-9	DB-25	DB-25	DB-9	PC 2
TD	3	2<————>	3	2	RD
RD	2	3<————>	2	3	TD
SG	5	7<————>	7	5	SG

Tabela 19.14 Povezivanje za jedanaestožični paralelni null modem kabl

PC 1	PC 2
2	<————> 15
15	<————> 2
3	<————> 13
13	<————> 3
4	<————> 12
12	<————> 4
5	<————> 10
10	<————> 5
6	<————> 11
11	<————> 6
25	<————> 25

Softver za direktnu vezu

Kada postavite hardver, potreban vam je odgovarajući softver da bi dva sistema komunicirala. Ranije se morao nabavljati proizvod drugih dobavljača (kakav je bio LapLink), ali je ovo sada uključeno u većinu operativnih sistema, uključujući DOS 6, Windows 9*x* i Windows NT.

U DOS-u se softver sastoji od dve izvršne datoteke: INTERSVR.EXE i INTERLNK.EXE. U Windowsu 9*x* i Windowsu NT, funkcija se zove Direct Cable Connection. Softver u svakom od ovih slučajeva u osnovi funkcioniše na isti način. Jedan računar se označi kao host a drugi kao guest. Softver omogućava korisniku, koji radi na guest mašini, da prenosi datoteke na host i sa njega.

U DOS verziji, na host računaru pokrenete program INTERSVR. Ako taj sistem koristi neku drugu verziju DOS-a, možete pomoću diskete da prenesete kopiju programa INTERSVR.EXE sa neke DOS 6 mašine. Sa Windowsom 9x, izaberite meni Start i zatim Programs, Accessories, Direct Cable Connection (na nekim sistemima se možda nalazi u omotnici Communications ispod omotnice Accessories). Zatim izaberite dugme za izbor opcije Host. U oba slučaja se pojavljuje zahtev da odredite COM ili LPT priključak na koji ste povezali kabl.

Na drugom računaru pokrenite program INTERLNK.EXE ili izaberite isti Direct Cable Connection meni u Windowsu 9*x* i izaberite dugme za izbor opcije Guest. Ponovo se pojavljuje zahtev da se izabere priključak, nakon čega softver uspostavlja vezu između dve mašine. Kada to bude gotovo, računar guest uključuje diskove hosta u svoj sistem datoteka tako što im pomoću Interlinka dodeljuje sledeće slobodne slovne oznake za diskove. Sa Windowsovim Direct Cable Connection možete deljenom uređaju da pristupate kao omotnici ili da joj preslikate slovnu oznaku pomoću Windows Explorera.

Tada možete da koristite slovne oznake koje predstavljaju host sistem kao da pripadaju guest sistemu. Možete da kopirate datoteke u oba smera pomoću bilo koje standardne alatke za upravljanje datotekama, kao što je DOS komanda `COPY` ili Windows Explorer. Jedina razlika je što će prenosi datoteka, naravno, biti sporiji od lokalnih operacija sa datotekama.

Bežična direktna kablovska veza

U Windowsu 98 možete da preskočite kabl ako vas zadovoljava puževska brzina serijskih priključaka *i* ako host i guest računari imaju infracrveni priključak. Samo izaberite uređaj u pripremnom podešavanju (Microsoftov podrazumevani pomoćni program Infrared Monitor preslikava infracrveni priključak kao COM ili kao LPT priključak). Proverite u Windows Exploreru ili na paleti alatki za Infrared port da li je priključak omogućen i na koji port je preslikan. Kada je omogućen može se koristiti za spori (ali bežični) prenos datoteka.

Majstorije sa direktnom kablovskom vezom (i sa Interlinkom)

Kako se deljene omotnice (bilo da se koristi Direct Cable Connection ili Interlink) mogu preslikati na slovne oznake (sa Interlinkom je preslikavanje automatsko a za DCC se mora koristiti Windows Explorer), svaki od tih pomoćnih programa će vam omogućiti ove korisne majstorije:

- Pomoću DCC/Interlinka napravite rezervne kopije na uređaj (traku, Zip, Jaz itd) guest računara.
- Pomoću DCC/Interlinka podesite deljeni uređaj za CD-ROM na host računaru za instaliranje softvera na guest računar

Brže direktne kablovske mreže

Ako planirate da češće koristite direktne kablovske veze i želite da prenosi datoteka budu brži potražite brži i bolji kabl kod autora DCC-a. Firma Parallel Technologies je napravila Direct Cable Connections za Microsoft i njihovi kablovi DirectParallel (69,95 dolara) omogućavaju mnogo brži prenos (čak 10 puta brži) a takođe i mnogo veću fleksibilnost. Kabl DirectParallel se isporučuje sa nekoliko korisnih pomoćnih programa za određivanje vrste paralelnog priključka i za nadgledanje prenosa. Kako su na kablu označeni „guest" i „host" krajevi, kabl DirectParallel može da se upotrebi kao mrežni prolaz za guest računar prema većoj mreži na koju je host već uključen. Više informacija ćete pronaći na Web lokaciji firme Parallel Technologies.

Rešavanje problema u podešavanju mrežnog softvera

Problem
Duple identifikacije računara
Rešenje
Proverite da li svaki računar na mreži ima jedinstvenu identifikaciju (u Control Panel, Network, Identification). Inače ćete dobiti poruku o grešci kada ponovo pokrenete sistem računara sa pričvršćenim kablovima.
Problem
Različite identifikacije grupa
Rešenje
Proverite da li svi računari koji treba da sarađuju imaju isto ime grupe. U Windowsu 9*x* i NT se računari prikazuju prema radnim grupama u okviru za dijalog Network Neighborhood. Drugačija identifikacija grupe odmah otvara i drugu grupu. One se mogu pregledati i kroz Entire Network, ali je to gubljenje vremena.
Problem
Ne može se pristupiti deljenim resursima
Rešenje
Proverite da li su resursi na serveru podešeni za deljenje u mreži (proverite i „ravnopravne servere" u Windowsu 9x). Ako kroz Windows Explorer ne možete da delite resurse na ravnopravnom serveru proverite da li je instalirano File and Printer Sharing.
Problem
Mreža ne radi posle menjanja
Rešenje
Da li ste ponovo pokrenuli sistem računara? Svaka promena preko ikone Network u kontrolnom panelu Windowsa 9x zahteva ponovno pokretanje sistema.

Da li ste se prijavili? Mrežnim resursima ne možete pristupati ako se niste prijavili kada se pojavio zahtev. To možete brzo ispraviti ako izaberete Start, Shutdown i zatim Close All Programs and Logon as a New User.

Rešavanje problema u upotrebi mreža

Problem
Jedan korisnik ne može da pristupa deljenim resursima (dok ostali mogu)
Rešenje
Prvo neka korisnik izabere Start, Shutdown i zatim Close All Programs and Logon as a New User. Ako je na zahtev da se prijavi odgovorio tako što je pritisnuo dugme Cancel ili taster Esc neće moći da pristupa mreži.

Zatim proverite kablovske priključke na serveru i na radnoj stanici. Loše spojeni završni uređaji ili BNC T-priključci dovode do lošeg rada radnih stanica na celom Thinnet segmentu.

Problem

Pogrešna odobrenja za pristup

Rešenje

Ako lozinke čuvate u kešu za lozinke možda ste upisali lozinku samo za čitanje umesto lozinke za potpun pristup i zato ne dobijate odgovarajući nivo pristupa. Pokušajte da prekinete pa ponovo uspostavite deljenje, ili neka korisnik ravnopravnog servera odredi nove lozinke za potpun pristup i pristup samo za čitanje. Drugo rešenje je da isključite upotrebu keša za lozinke tako što ćete ukloniti znak za potvrdu iz polja Save Password kada se prijavljujete na deljeni resurs. Na klijent/server mreži gde postoje liste korisnika i odobrenja treba proveriti kod administratora mreže koji će morati da ispravi vaša odobrenja.

Rešavanje problema TCP/IP

Problem

Pogrešni parametri u Network Properties

Rešenje

Uzmite ispravne parametre od administratora mreže i unesite ih; ponovo pokrenite sistem.

Problem

Ne radi veza u Dial-Up Networking

Rešenje

Možda koristite pogrešnu verziju PPP (klasični CompuServe koristi CISPPP umesto normalnog PPP-a); pod Dial-Up Networking u svojstvima promenite tip servera: neka ne bude Networks.

Problem

Poruka o duplim IP adresama – ni jedna veza ne radi

Rešenje

Duple adrese će onemogućiti i TCP/IP i NetBEUI umrežavanje. Ako pokušavate da delite pristup Internetu, poslužite se softverom kakav je Ishare firme Artisoft ili potražite savet kod prodavca mrežnog hardvera. Ako vaš LAN za povezivanje koristi proksi server neki programi za deljenje neće raditi. Proksi server je ničija zemlja između klijenta za Internet i samog Interneta. Zahtevi za podatke sa Interneta upućuju se proksi serveru koji preuzima podatke sa Interneta. Kada na stanici primite podatke oni ustvari dolaze od proksi servera. Na korporacijskim mrežama se koriste proksi serveri i bezbednosni softver da bi joj se sprečio pristup spolja. Proksi serveri se koriste i u uslugama filtriranja na Internetu kao što je Integrity Online.

Rešavanje problema direktnih kablovskih veza

Microsoftov program za rešavanje problema u Direct Cable Connections (Windows 95) i čarobnjak DCC Setup Wizard (Windows 95/98) sadrže istu ozbiljnu grešku jer prilikom podešavanja DCC-a ne uzimaju u obzir mrežne protokole (protokoli nisu potrebni za LapLink ni za MS-DOS program Interlink). Ako na host i guest računaru nije izabran isti mrežni protokol direktna kablovska mreža ne može da radi.

Probleme direktne kablovske veze ćete rešiti na jedan od sledećih načina:

- Proverite da li su na host i guest računaru instalirani isti mrežni protokoli. Najlakše se instalira NetBEUI a on se u firmi Parallel Technologies (autoru DCC-a) i preporučuje za „mini-mreže".

- Koristite paralelne (LPT) priključke za DCC; mada prenosi preko serijskih (COM) priključaka funkcionišu oni su nepodnošljivo spori.
- Proverite da li na host i guest računaru LPT priključci ispravno rade i da li imaju probleme oko deljenih IRQ-a. Device Manager u Windowsu 9x prijaviće sukob IRQ-a na paralelnom priključku koji koristite.
- Proverite da li korisnik na guest računaru zna „ime" mreže host računara (podešava se u Control Panelu pomoću ikone Networks, Identification). Uz jednostavan protokol kao što je NetBEUI možda prilikom prijavljivanja na host mašinu treba uneti ime.
- Instalirajte na guest računaru klijenta za Microsoft mreže.
- Nemojte štampati preko priključka koji koristite za DCC, neće raditi! Osim toga, pustite da se završe poslovi štampanja (ili ih izbacite) na priključku koji nameravate da koristite za DCC pre nego što postavite kablove.
- Proverite da li host računar deli disk uređaj da bi guest računar mogao sa njega da kopira datoteke ili ih na njega upisuje. Deljenje se uspostavlja isto kao na ravnopravnim mrežama.
- Proverite da li su infracrveni priključci omogućeni u Windowsu 98 na oba računara ako nameravate da koristite taj spori metod direktne kablovske veze bez kablova.

Audio hardver

U OVOM POGLAVLJU

Primene audio adaptera

Pojmovi i izrazi u vezi sa audio adapterima

Svojstva audio adaptera

Izbor audio adaptera

Instaliranje audio adaptera

Rešavanje problema u radu sa zvučnom karticom

Zvučnici

Mikrofoni

Kada je napravljen PC, on je jedino mogao da proizvede zvučni signal „bip" ili da generiše neki ton, između ostalog i zato što je PC standard ustanovljen 1981. godine, kada ni drugi računari nisu imali veće mogućnosti. Drugi razlog je to što nije postojala nikakva važna primena složenijeg zvuka. Računari su koristili signal „bip" da bi upozorili na nedostatke kao što su prekoračenje bafera tastature ili greške za vreme samotestiranja prilikom uključivanja računara (engl. *power on self test*, POST) i ništa više.

Sistemi koji su projektovani kasnije, npr. Macintosh koji se pojavio 1984, već su kao sastavni deo sistemskog hardvera i softvera imali mogućnost upotrebe veoma dobrog zvuka. Mada još ne postoji univerzalni standard za audio hardver i softver PC kompatibilnih sistema, osnovno svojstvo PC-ja da se mogu proširivati omogućava korisnicima da postojećim sistemima lako dodaju zvučna svojstva, pa se pojavio bar jedan *de facto* standard.

Današnji audio hardver PC-ja obično se sastoji od audio adaptera na kartici za proširenje (zvučnoj kartici) koja se ugrađuje u slot sabirnice računara. Kao što je slučaj i sa video adapterima, neki sistemi imaju audio adapter već na matičnoj ploči. Adapter ima utičnice za zvučnike, mikrofon, a ponekad i za druge uređaje, npr. palicu za igre ili MIDI hardver. Sa softverske strane, audio adapter zahteva podršku upravljačkog programa koji se instalira neposredno iz nekog programa ili uz operativni sistem. U ovom poglavlju će biti govora o audio proizvodima koji se mogu naći na današnjim PC-jima, njihovoj upotrebi i o tome kako se ugrađuju i koriste.

Primene audio adaptera

Na početku su se audio adapteri koristili samo za igre. Nekoliko kompanija (AdLiB, Roland i Creative Labs) predstavilo je svoje proizvode krajem osamdesetih. Godine 1989. Creative Labs uveo je Game Blaster i time omogućio stereo zvuk za nekoliko igara. Mnogi kupci su se pitali: „Zašto da potrošim 100 dolara na karticu koja dodaje zvuk igri od 50 dolara?" Što je još važnije, kako u to vreme nisu postojali standardi za zvuk, kupljena kartica bila je neupotrebljiva za druge igre.

Napomena

Približno u isto vreme kada se pojavio Sound Blaster pojavio se i hardver kojim je omogućena upotreba MIDI (engl. *Musical Instrument Digital Interface* – digitalni interfejs za muzičke intstrumente) interfejsa na PC-ju. Međutim, u to vreme ovaj hardver korišćen je samo uz usko specijalizovane programe za snimanje. Kada je podrška za MIDI postala uobičajena u muzičkim instrumentima, postala je i prihvatljiviji dodatak za PC.

Nekoliko meseci posle Game Blastera, Creative Labs je najavio audio adapter Sound Blaster. Sound Blaster je bio kompatibilan sa zvučnom karticom AdLiB-a i sa karticom Game Blaster. Imao je utičnicu za mikrofon i MIDI priključak kojim se PC mogao povezati sa sintisajzerom ili nekim drugim elektronskim muzičkim instrumentom. Time je audio adapter konačno osposobljen i za ozbiljniju primenu nego što je ona u igricama.

Nažalost, kao i 1989. godine, još uvek nema zvaničnog standarda za audio adaptere za PC. U mnogim oblastima računarske industrije razvijaju se nezvanični standardi zahvaljujući širokom prihvatanju proizvoda vodećeg proizvođača na nekom segmentu tržišta. Ova pojava naziva se de facto standard, za razliku od de jure standarda, tj standarda koji su zvanično prihvatili proizvođači uključeni u razvoj. Na primer, Hewlett-Packardovi štampači koriste jezik za opis stranice koji se zove PCL i koji je postao de facto standard zato što je prodato mnogo njihovih štampača i zato što najveći deo softvera podržava te štampače. Ostali proizvođači štampača se trude da naprave proizvode koji podražavaju Hewlett-Packardove štampače i ne uvode nove komande, već koriste upravljačke programe Hewlett-Packardovih štampača. Tako se rađa de facto standard. Postupak je zasnovan na popularnosti proizvoda i na ekonomskim činiocima. Uprkos tome što postoje i drugi jezici

za opis stranice, većina štampača podržava Hewlett-Packardov standard, jer bi inače najverovatnije propali na tržištu.

Poslednjih godina nekoliko proizvođača audio adaptera bori se za prevlast na tržištu i postoji nekoliko popularnih marki. Međutim, nema sumnje da vodeći položaj zauzima Creative Labs, čiji audio adapter Sound Blaster preovlađuje na tržištu i predstavlja de facto standard za industriju.

Usklađenost sa karticom Sound Blaster je i dalje važna za neke igre u DOS-u ali pošto Windows API-ji za zvuk kao što su Microsoftov DirectX, A3D firme Aureal i Sound Blaster Live! same firme Creative Labs postaju popularniji od podrške u DOS-u, podrška ovim novim standardima je isto toliko važna. Prvobitni Sound Blaster i Sound Blaster Pro postali su široko prihvaćeni standardi zbog velike softverske podrške. Kako se industrija ubrzano približava Windowsu izaberite onu karticu koja najbolje radi sa aplikacijama koje ćete koristiti. Kao što ćete videti kasnije, prebacivanje sa ISA sabirnice koja troši mnogo resursa na bržu PCI sabirnicu, promenilo je i način rada zvučnih kartica i postupak u slučaju da je potrebna usklađenost sa „klasičnom" Sound Blaster karticom.

Danas audio adapteri imaju različite namene, između ostalog i:

- Dodavanje stereo zvuka multimedijalnom zabavnom softveru (igrama)
- Povećavanje efikasnosti obrazovnog softvera, posebno za malu decu
- Dodavanje zvuka poslovnim prezentacijama i softveru za obuku
- Pravljenje muzike pomoću MIDI hardvera i softvera
- Dodavanje govornih napomena u datoteke
- Podrška audiokonferencijama i mrežnoj telefoniji
- Dodavanje zvučnih efekata pojedinim radnjama u okviru operativnog sistema
- Osposobljavanje PC-ja da čita
- Omogućavanje hendikepiranim osobama da koriste PC
- Slušanje audio CD-a
- Slušanje MP3 audio datoteka
- Reprodukovanje audio-video isečaka
- Reprodukovanje DVD filmova sa zvukom
- Podršku za računarski softver sa upravljanjem govorom
- Podršku softveru za diktiranje i reprodukciju (govor u tekst/tekst u govor)

Igre

Kao i ostale multimedijalne tehnologije, audio adapteri su prvobitno projektovani za igre. Otuda mnogi adapteri sadrže interfejs adaptera za igre, a to je priključak na koji se povezuju uređaji za kontrolu igara (obično analogna palica, obrtni upravljač ili volan). Neki adapteri koriste isti interfejs da bi dodali i priključak za MIDI uređaje. Priključak za igre predstavlja mogući uzrok problema, zato što druge kartice, na primer višenamenske U/I kartice, na kojima mnogi PC-ji imaju serijske i paralelne priključke, takođe sadrže interfejs za igre. To može da dovede do sukoba adresa U/I priključaka, jer većina interfejsa za igre koristi iste adrese U/I priključaka. U tom slučaju, obično je najbolje koristiti interfejs adaptera za igre na audio adapteru, a onemogućiti bilo koji drugi, pogotovo ako planirate da koristite MIDI uređaje.

Napomena

Ako ste nabavili priključak za igre visokih performansi projektovan za brzi PC i sa složenim kontrolerima kao što su volani, složenije palice za igre i sl. trebalo bi da onemogućite priključak za igre na zvučnoj kartici i koristite novi koji ste instalirali.

Dodavanjem audio adaptera igre dobijaju novu dimenziju. Zvuci daju utisak stvarnosti koji bi inače bilo nemoguće postići, čak i uz najbolju grafiku. Na primer, neke igre koriste

digitalizovan ljudski govor ili pravi snimljeni dijalog. Mnogi TV i filmski glumci kao što je Mark Hamill iz *Ratova Zvezda* doživeli su još jednu karijeru dajući glas ili čak „živa" izvođenja za interaktivne igre kao što je *Wing Commander*. Osim realističnih zvukova i efekata, igre mogu da imaju i muzičku pratnju, što povećava uzbuđenje i zabavu.

Najnovije zvučne kartice nude i 3D zvuk sa više zvučnika kojima se igri dodaju zvuci iz okruženja. Uz posebne kontrolere i nove zvučnike te zvučne kartice daju igrama utisak stvarnosti.

Multimedija

Ako od svog PC-ja hoćete da napravite multimedijalni PC (MPC), zvučna kartica je prvi uslov. Šta je multimedija? Taj pojam obuhvata čitav niz PC tehnologija, ali se pre svega radi o videu, zvuku i skladištenju podataka. U osnovi, PC multimedija označava mogućnost objedinjavanja slika, podataka i zvukova na računaru u jedinstven doživljaj. U praktičnom smislu, multimedija obično znači da se na sistem dodaju audio adapter i uređaj za CD-ROM.

Microsoft je osnovao organizaciju MPC Marketing Council sa zadatkom da uvodi standarde za MPC. Oni su napravili nekoliko MPC standarda i izdaju licence za svoj zaštitni znak onim proizvođačima čiji se hardver i softver uklapaju u te standarde.

Nedavno je MPC Marketing Council formalno preneo odgovornost za svoje standarde na radnu grupu Multimedia PC u Udruženju izdavača softvera (engl. *Software Publishers Association*, SPA). U ovoj grupi se nalaze mnogi članovi prvobitnog MPC-a i to telo sada uređuje pojedinosti MPC standarda. Njihov prvi zadatak bio je stvaranje novog MPC standarda.

MPC Marketing Council prvobitno je razvio dva standarda za multimedije. Oni su nazvani MPC 1 i MPC 2. Sada je, pod upravom SPA, dodat i MPC 3, koji je predstavljen juna 1995. Ovim standardima je određena najslabija platforma predviđena za rad multimedijalnog softvera. Oni su prikazani u tabeli 20.1.

Tabela 20.1 Standardi za multimediju

	MPC 1	MPC 2	MPC 3
Procesor	16 MHz 386 SX	25 MHz 486 SX	75 MHz Pentium
RAM	2 M	4 M	8 M
Disk	30 M	160 M	540 M
Disketa	1,44 M 3 1/2 inča	1,44 M 3 1/2 inča	1,44 M 3 1/2 inča
CD-ROM	Jedna brzina	Dvostruka brzina	Četvorostruka brzina
Audio	8-bitni	16-bitni	16-bitni
VGA Video	640 x 480	640 x 480	640 x 480
Rezolucija	16 K boje	64 K boje	64 K boje
Ostali U/I	serijski, paralelni, MIDI, igre	Serijski, paralelni, MIDI, igre	Serijski, paralelni, MIDI, igre
Softver	Microsoft Windows 3.1	Microsoft Windows 3.1	Microsoft Windows 3.1
Datum uvođenja	1990	Maj 1993	Jun 1995

Specifikaciju MPC 3 treba smatrati apsolutnim minimumom za multimedijalne sisteme. U stvari, većina novih računara koji se danas prodaju prevazilaze je u svakom pogledu. Ako uzmemo Windows 95 ili 98 kao standardni operativni sistem, mogao bih preporučiti sistem sa Pentium procesorom na 200 MHz, sa barem 32 M RAM-a i 2 G prostora na disku. Brži CD-ROM i viša rezolucija videa takođe unapređuju multimedijalni doživljaj.

Zvučnici ili slušalice ne nalaze se na spisku MPC pojedinosti, ali su neophodni za reprodukciju zvuka.

Osim svojstava hardvera, specifikacijom MPC standarda određuju se i sposobnosti multimedijalnog sistema za primenu zvuka. One moraju da sadrže digitalno snimanje i reprodukciju zvuka (linearno PCM uzorkovanje), sintetisanje muzike i miksovanje zvuka. Udruženje izdavača softvera ima na svojoj Web lokaciji poseban odeljak posvećen MPC temama na adresi `www.spa.org/mpc` iako ta organizacija ne planira nove MPC standarde. Svi noviji i trenutni PC-ji sa CD-ROM-om i zvukom osetno premašuju odredbe MPC 3.

Kako MPC specifikacije sve više odslikavaju prošlost multimedija korisnici koje zanima šta se sprema moraju se obratiti na drugo mesto. Microsoft i Intel zajednički uređuju Web lokaciju PC Design Guide na adresi `www.pcdesguide.com` gde se mogu pročitati specifikacije PC97, PC98 i PC99 sa dodacima. Industrija prati ove standarde koji utiru put prema ukidanju ISA sabirnice i mnogim drugim unapređenjima hardvera i softvera za zvuk u Windows okruženju.

Zvučne datoteke

Zvuk se na PC-ju može sačuvati u dva osnovna tipa datoteka. Jedna vrsta se izvorno naziva zvučnom datotekom i tu se javljaju formati kao što su WAV, VOC, AU i AIFF. Zvučne datoteke sadrže podatke o obliku talasa, što znači da se radi o analognim audio snimcima digitalizovanim za čuvanje u računaru. Poput slika koje se čuvaju u različitim rezolucijama, i zvučne datoteke mogu da imaju različite rezolucije, pa bolji kvalitet zvuka zahteva veću datoteku. Windows 9*x* koristi tri unapred određena nivoa kvaliteta zvuka, kako je prikazano u tabeli 20.2.

Tabela 20.2 Rezolucije zvučnih datoteka u Windowsu 9x

Rezolucija	Frekvencija	Propusni opseg	Veličina datoteke
Telefonski zvuk	11025 Hz	8 bita mono	11 K u sekundi
Radio zvuk	22050 Hz	8 bita mono	22 K u sekundi
CD zvuk	44100 Hz	16 bitova stereo	172 K u sekundi

Mnoge nove zvučne kartice podržavaju i standard 48 KHz projektovan prema zahtevima reprodukcije DVD zvuka i tehnologija za komprimovanje Dolby AC-3. Kao što se vidi, postoji bitna razlika u veličini datoteke između najviše i najniže rezolucije. Datoteke sa CD zvukom mogu da zauzmu ogroman prostor na disku. Za samo 60 sekundi takvog zvuka treba preko 10 M. U primenama gde se ne zahteva takva rezolucija, npr. za snimanje govornih napomena, sasvim je dovoljan telefonski zvuk, a datoteka je daleko manja.

Pored ovih standardnih oznaka za kvalitet možete i sami da pravite vlastite kombinacije frekvencija i propusnih opsega sa praktično svakim programom za snimanje zvuka, uključujući i aplet Sound Recorder koji se isporučuje uz Windows 9*x*.

Kompresija zvuka

Pomoću programa za uređivanje zvuka kao što je RealProducer G2 firme RealPlayer možete da komprimujete zvuk visokog kvaliteta i upotrebite ga za Web lokacije uz minimalni gubitak kvaliteta i znatno manje datoteke.

Najnoviji primer formata za zvuk koji se reklamira na Webu je tip datoteke MP3, digitalni deo MPEG-a samo za zvuk koji je postao izuzetno popularan format za preuzimanje zvuka na World Wide Webu. Datoteke MP3 imaju kvalitet blizu CD-a ali su daleko manje od WAV datoteka CD kvaliteta.

MP3 omogućava i preuzimanje ovih kompaktnih kvalitetnih muzičkih datoteka i pretvaranje CD-a koje imate u pojedinačne MP3 pesme. Mada programi za pravljenje MP3 (*ripers*) mogu da rade sa različitim učestanostima uzorkovanja standardno je 120 Kb/sec. Pesma

od pet minuta koja bi sa CD kvalitetom u WAV formatu zauzela 50 MB pretvorena u MP3 format zauzima svega 4 MB.

Zahvaljujući formatu MP3 mnogi PC-ji su se pretvorili u muzičke stubove na kojima ne treba menjati CD i gde se mogu praviti prilagođeni redosledu izvođenja. MP3 pruža ljubiteljima muzike mogućnost da sačuvaju samo one pesme koje žele i da prave prilagođene CD-e za ličnu upotrebu. Muzičari koji hoće da privuku publiku ili da promovišu novi CD album ili turneju sasvim legalno dele MP3 datoteke. Nažalost, mnoge MP3 Web lokacije su pune neovlašćenih MP3 snimaka. I pored problema sa „piratskim" MP3 datotekama na Webu MP3 obećava da postane vodeći oblik muzičke revolucije bliske potrošačima: pomaže vam da dobijete pesme koje hoćete na medijumu koji hoćete bilo da je to prenosivi plejer (kao što je RIO firme Diamond Multimedia), čuvanje u računaru ili muzički CD.

Upozorenje

Mada je MP3 uzbudljiv način koji legalno koriste mnogi umetnici da bi privukli publiku, pazite šta preuzimate. Distribucija zvučnih MP3 datoteka bez dozvole autora umetnika nije ni etički ni pravno u redu. Ako na Webu pronađete MP3 datoteke i niste sigurni u njihov status nemojte ih preuzeti.

MIDI datoteke

Druga vrsta audio datoteke jeste MIDI datoteka, koja se razlikuje od WAV datoteke kao što se vektorska grafika razlikuje od bitmapirane slike. MIDI datoteke (oznake za tip datoteke su MID ili RMI) predstavljaju potpuno digitalne datoteke koje ne sadrže snimljeni zvuk, već instrukcije audio hardveru da proizvede zvuk. Kao što 3D video adapteri koriste instrukcije i teksture da bi stvorili sliku koju će računar prikazati, tako MIDI audio adapteri koriste MIDI datoteke za sintetizovanje zvuka.

MIDI je moćan programski jezik razvijen 80-ih da bi se omogućilo povezivanje elektronskih muzičkih instrumenata. Taj standard predstavljao je prelomnu tačku u razvoju industrije elektronske muzike, industrije koja se do današnjeg dana opire svim pokušajima standardizacije hardvera i daje prednost vlasničkim sistemima. Uz MIDI možete da stvarate, čuvate, uređujete i reprodukujete muzičke datoteke na računaru, bilo pomoću MIDI elektronskog muzičkog instrumenta, obično je to sintisajzer sa klavijaturom, bilo pomoću samog računara.

MIDI poruke, za razliku od ostalih vrsta zvučnih datoteka, troše relativno malo prostora. Jedan sat stereo muzike u MIDI formatu zahteva manje od 500 K. Mnoge igre koriste MIDI zvukove, a ne snimke, pa tako pružaju veliku količinu muzike i ujedno štede prostor na disku. Kako se ne radi o snimcima, korišćenje različitih rezolucija ne odnosi se na MIDI datoteke.

MIDI datoteka je u stvari digitalna verzija partiture. Sastoji se od odvojenih kanala od kojih svaki predstavlja različit muzički instrument ili vrstu zvuka. Svaki kanal određuje frekvencije i trajanje nota koje taj instrument treba da „odsvira", baš kao na partituri. Tako MIDI datoteka za gudački kvartet sadrži četiri kanala, koji predstavljaju dve violine, violu i violončelo.

Napomena

MIDI datoteke nisu zamišljene kao zamena za zvučne datoteke kakve su WAV datoteke, nego se mogu smatrati dopunskom tehnologijom. Najveću manu MIDI datoteka predstavlja to što je reprodukcija ograničena na zvukove koji se lako sintetizuju, pa one ne mogu da proizvedu glasove (osim sintetizovanih efekata hora). Prema tome, kada sa Interneta preuzmete MIDI datoteku svoje omiljene pesme, moraćete sami da pevate.

Još važnije ograničenje MIDI-ja takođe potiče od njegove sintetičke prirode; kvalitet zvučne kartice kod reprodukcije neposredno utiče na MIDI zvuk. Kako se MIDI datoteke mogu reprodukovati FM

sintezom ili sintezom talasne tabele starije i jeftinije zvučne kartice bez talasnih tabela će proizvesti MIDI muziku koja zvuči kao orkestar drombulja. Nažalost, čak i sa najkvalitetnijom zvučnom karticom sa talasnom tabelom neke MIDI datoteke zvuče loše zato što su pravljene za reprodukciju FM sintezom. Mada mnoge sadašnje zvučne kartice omogućavaju neki oblik sinteze talasne tabele broj instrumenata i kvalitet skupa digitalnih uzoraka je različit od kartice do kartice. Jeftinije kartice sa talasnom tabelom podržavaju samo 32 glasa dok bolje mogu da podrže 256 pa i više.

Sve tri verzije MPC standarda kao i specifikacije PC9x zahtevaju da audio adapter podržava MIDI. Opšti MIDI standard koji je primenjen na većini audio adaptera dozvoljava najviše 16 kanala u jednoj datoteci, ali to ne ograničava broj instrumenata. Jedan kanal može da predstavlja zvuk grupe instrumenata, na primer deonicu prvih violina, pa tako možete da sintetizujete ceo orkestar.

Kako se MIDI datoteke sastoje od digitalnih instrukcija, one se mnogo lakše uređuju nego datoteke sa zvukom kakve su npr. WAV datoteke. Koristeći odgovarajući softver možete da izaberete bilo koji kanal u MIDI datoteci i da menjate note, instrument i mnoge druge osobine zvuka koji će PC proizvesti.

Neki softverski paketi čak mogu da naprave notni zapis muzike koja se nalazi u MIDI datoteci. Kompozitor može da piše muziku na računaru, menja je prema potrebi i zatim štampa partituru koju će čitati muzičari. To je velika prednost za profesionalne muzičare jer više ne moraju da upošljavaju prepisivače ili da satima ručno prepisuju note.

Reprodukovanje MIDI datoteka

Kada na računaru reprodukujete MIDI datoteku vi ne puštate snimak nego sistem zaista proizvodi muziku. Računaru je za to potreban sintisajzer, pa svaki audio adapter sa MIDI svojstvima sadrži sintisajzer. Sistem čita MIDI datoteku, a sintisajzer proizvodi odgovarajući zvuk za svaki kanal koristeći instrukcije u datoteci za pravilnu visinu i trajanje nota, a za podražavanje zvuka određenog muzičkog instrumenta ima unapred pripremljen uzorak. *Uzorak* je skup instrukcija koje sintisajzer koristi da bi proizveo zvuk sličan zvuku određenog instrumenta. Pomoću softvera za reprodukovanje MIDI datoteka (MIDI plejer) možete da podešavate brzinu i jačinu reprodukcije u realnom vremenu.

Sintisajzer na audio adapteru ima elektronski sklop sličan sintisajzerima u elektronskim instrumentima sa klavijaturom, ali obično nema sve njihove mogućnosti. MPC specifikacija nalaže da audio adapter sadrži sintisajzerske FM čipove koji mogu istovremeno da izvode bar šest melodijskih deonica i dve deonice udaraljki.

FM sinteza

Sve do sredine devedesetih godina većina jeftinijih zvučnih kartica je proizvodila zvukove FM sintezom. Ta se tehnologija pojavila 1976. godine. Koristeći jedan operator sinusnog talasa da bi se izmenio drugi, FM sinteza stvara veštački zvuk koji podražava neki instrument. MIDI standard za adapter određuje unapred programirane zvukove većine instrumenata koji se javljaju u pop grupama i orkestrima.

Zahvaljujući višegodišnjem razvoju tehnologije (neki FM sintisajzeri sada koriste četiri operatora), FM sinteza može da zvuči prilično dobro, ali se ipak primećuje da je veštačka. Na primer, zvuk trube je nekako sličan zvuku prave trube, ali se nikad ne može pobrkati sa njim. Danas praktično sve nove zvučne kartice proizvode prirodniji zvuk pomoću talasne tabele (videti sledeći odeljak), mada mnoge i dalje kao mogućnost nude i FM sintezu.

Sinteza uz pomoć talasne tabele

Danas se na audio adapterima sve manje koristi FM sinteza, zato što ona ni u najboljem slučaju ne proizvodi zvuk koji verno podražava muzičke instrumente. Ensoniq Corp., proizvođač profesionalnih klavijatura, uveo je 1984. godine verniji a jeftin zvuk.

Ensoniq je razvio način za uzorkovanje bilo kojeg instrumenta (klavira, violine, gitare, flaute, trube i bubnjeva) i čuvanje digitalizovanog zvuka u talasnoj tabeli, prema tehnologiji

o kojoj se raspravljalo u isto vreme kad i o FM sintezi. Talasna tabela se čuva u ROM čipovima ili na disku i sadrži stvarni digitalizovani zvuk instrumenta koji audio adapter može po potrebi da koristi. Ubrzo po ovom Ensoniqovom otkriću mnogi proizvođači su zamenili FM sintisajzere sintezom uz pomoć talasne tabele.

Sada je Ensoniq u vlasništvu firme Creative Labs koja je napravila de facto industrijski standardnu liniju zvučnih kartica Sound Blaster. Ensoniq i dalje proizvodi profesionalne klavijature a mnogim distributerima računara dostavlja hardver za zvuk. Tehnologija firme Ensoniq je uneta i u proizvodnu liniju zvučnih kartica Sound Blaster.

Kod različitih prodavaca mogu se nabaviti kvalitetne a jeftine PCI zvučne kartice na kojima se koriste čipovi iz Ensoniqa.

Sintisajzer koji koristi talasnu tabelu može da uzme uzorak instrumenta koji svira jednu notu i da mu promeni frekvenciju kako bi proizveo bilo koju notu lestvice. Neki adapteri daju bolji zvuk tako što koriste više uzoraka istog instrumenta. Najviša nota na klaviru ne razlikuje se od najniže samo po visini, pa će zvuk biti verniji ako je visina uzorka bliže noti koja se sintetizuje.

Veličina talasne tabele ima, znači, veliki uticaj na kvalitet i raznovrsnost zvukova koje sintisajzer može da proizvede. Najbolji adapteri za čuvanje uzoraka u talasnoj tabeli obično koriste nekoliko megabajta memorije na kartici. Na neke adaptere se može priključiti dodatna kartica sa memorijom, pa se izbor uzoraka u talasnoj tabeli može prilagođavati korisnikovim potrebama.

Da bi se uštedeo novac bez gubitka kvaliteta mnoge sadašnje PCI zvučne kartice sa talasnom tabelom koriste tehniku takozvane „softverske talasne tabele" i pozajmljuju 1 do 8 MB glavne memorije računara za čuvanje uzoraka iz tabele.

Mogućnosti povezivanja MIDI-ja

Prednosti MIDI-ja vide se i izvan računara. MIDI interfejs audio adaptera možete da upotrebite za povezivanje računara sa elektronskom klavijaturom, generatorom zvuka, ritam mašinom ili drugim MIDI uređajem. Na taj način možete da reprodukujete MIDI datoteke preko sintisajzera u klavijaturi umesto sintisajzera na adapteru, ili da pravite vlastite MIDI datoteke svirajući po klavijaturi. Uz odgovarajući softver možete da komponujete celu simfoniju tako što ćete snimiti note svakog instrumenta u svoj kanal, a zatim reprodukovati sve kanale zajedno. Mnogi profesionalni muzičari i kompozitori koriste MIDI za stvaranje muzike pomoću računara potpuno izostavljajući tradicionalne instrumente.

Neki proizvođači čak nude MIDI kartice koje omogućuju potpuni dvosmerni prenos, što znači da možete da reprodukujete ranije snimljeni zvučni zapis dok snimate novi u istu MIDI datoteku. To je tehnologija koja je pre samo nekoliko godina zahtevala usluge profesionalnog studija sa opremom vrednom više stotina hiljada dolara.

Za povezivanje MIDI uređaja sa računarom potreban je audio adapter čiji su MIDI priključci definisani MIDI specifikacijom MPC standarda. MIDI koristi dva okrugla DIN priključka sa 5 izvoda (slika 20.1), jedan za ulaz (MIDI-IN) i jedan za izlaz (MIDI-OUT). Mnogi uređaji imaju priključak MIDI-THRU kojim se ulaz od uređaja prosleđuje direktno na izlaz, ali audio adapteri obično nemaju taj priključak. Zanimljivo je da MIDI šalje podatke samo preko izvoda 1 i 3 DIN priključka. Izvod 2 je uzemljen, a izvodi 4 i 5 se ne koriste.

Slika 20.1 Specifikacija za MIDI nalaže upotrebu dva ili tri DIN priključka sa 5 izvoda.

Prvenstvena uloga MIDI interfejsa na audio adapteru sastoji se u pretvaranju paralelnih bajtova podataka sistemske sabirnice u serijski MIDI format. MIDI koristi asinhrone serijske priključke koji rade na 31,25 kboda. MIDI veze koriste 8 bitova podataka sa jednim start i jednim stop bitom, na brzini od 320 mikrosekunde za serijski bajt.

Napomena

Najnoviju specifikaciju MIDI standarda možete dobiti po pristupačnoj ceni od udruženja proizvođača MIDI-ja (*MMA, PO Box 3173, La Habra, CA 90632-3173 USA*).

Udruženje proizvođača MIDI-ja ima i Web lokaciju: **www.midi.org**

MIDI se prenosi preko posebnih neoklopljenih kablova sa upredenim paricama maksimalne dužine 15 metara (mada je većina kablova u prodaji dugačka 3 ili 6 metara). Midi uređaji mogu da se povežu u lanac kako bi se sjedinile njihove mogućnosti. Nema ograničenja za ukupnu dužina lanca, samo pojedinačni kabl ne sme biti duži od 15,24 metra.

Mnogi audio adapteri nemaju MIDI priključak na samoj kartici, nego se u priključak za igre na adapteru uključuje poseban pribor koji ima priključke za MIDI. Nažalost, on se retko isporučuje zajedno sa adapterom pa ga morate posebno nabaviti od proizvođača.

MIDI softver

Windows 9*x* sadrži osnovni softver za reprodukciju MIDI datoteka, program Media Player, kao i nekoliko muzičkih MIDI datoteka. Potpune mogućnosti MIDI-ja možete da iskoristiti samo ako nabavite MIDI sekvencer, softver za upravljanje tempom MIDI datoteka i zvukovima kojima se one izvode i za preuređivanje ranije snimljenih muzičkih sekvenci.

Mnogi audio adapteri se prodaju sa programima koji koriste neke od mogućnosti MIDI-ja, a na Internetu postoje besplatni i šerver alati, ali softver koji će vam omogućiti stvaranje i uređivanje MIDI datoteka, kao i upravljanje njima, mora posebno da se kupi.

Prezentacije

U poslovnom svetu se sve više otkriva da grafika, animacije i zvuk omogućavaju uverljivije prezentacije od jednostavnog prikazivanja dijapozitiva i da takve predstave bolje drže pažnju publike. Audio adapter može da poboljša svaku prezentaciju ili školski čas.

Već postoje softver za poslovne prezentacije i paketi za vrhunsku obuku i pravljenje prezentacija koji koriste prednosti postojeće audio opreme, pa ne morate biti programer da biste napravili prezentaciju. Popularni softverski paketi, poput PowerPointa, sada sadrže mogućnosti za animiranje i ozvučavanje svojih datoteka za poslovne prezentacije.

Ovakvi softverski paketi podržavaju WAV, AVI i MIDI datoteke. Uz pomoć tih proizvoda možete da sinhronizujete zvuk sa objektima. Kada tokom prezentacije, na primer, prikažete sliku novog proizvoda, možete da joj pridružite zvuk bučnog aplauza. Možete upotrebiti i zvuk sa audio CD-a. Mnogi paketi softvera za poslovne prezentacije sadrže cele biblioteke medijskih (zvučnih i video) isečaka sa audio datotekama koje se mogu koristiti besplatno.

Pripremljenu prezentaciju možete i da ponesete sa sobom na put. Mnogi leptop i noutbuk računari imaju mogućnost da reprodukuju zvuk, zahvaljujući ugrađenim uređajima za CD-ROM i zvučnicima. Postoje i spoljni audio adapteri i uređaji za CD-ROM, kako bi multimedija mogla da se koristi na putu.

Audio adapter može da olakša mnoge poslove na računaru (na primer, učenje kako se koristi neki softver). Proizvođači softvera za PC su to rano uočili. Mnogi izdavači koriste veliki prostor na kompakt diskovima na kojima isporučuju svoje proizvode, pa dodaju animirane udžbenike i elektronsku pomoć punu muzike.

Zvuk je pronašao svoje mesto i na World Wide Webu. Pošto su relativno male, MIDI datoteke mogu lepo poslužiti kao muzika koja se čuje u pozadini kada korisnik dođe na

vašu Web stranicu. Prepoznatljiva melodija pomaže korisnicima da zapamte vašu lokaciju među mnogima koje viđaju svakoga dana, ali beskonačno ponavljanje iste melodije može da ih izluđi. Ako želite svoju Web lokaciju da upotpunite MIDI-jem predlažem da izaberete nežnu muziku i da omogućite korisniku da sam uključuje i isključuje muziku, pogotovo ako razmišljate o ponavljanju iste pesme.

Ako lokaciji hoćete da dodate digitalizovani govor ili muziku, vodeći proizvod za tu svrhu je RealPlayer. Iskoristite RealProducer G2 za obradu zvučnih datoteka namenjenih Webu jer će se tako očuvati osnovna svojstva a datoteka će biti mnogo manja.

Snimanje

Praktično svi audio adapteri imaju ulazni audio priključak. Uz pomoć mikrofona možete da snimite svoj glas. Programom Sound Recorder, koji postoji u svim verzijama Microsoftovog Windowsa, možete da reprodukujete, uređujete i snimate zvučne datoteke u WAV formatu. U modulu Sounds u Control Panelu Windowsa možete da dodelite određene WAV datoteke nekim radnjama operativnog sistema. Svi se nasmeju kada se začuje zvuk povlačenja vode u toaletu dok napuštam Windows.

Ta mogućnost, međutim, nije samo zabavna novina. Određeni zvuci se mogu koristiti da upozore kada se nešto važno dogodi, na primer kada dođe do greške u računaru („Za pomoć pozovite lokal 999") ili kada primite novu elektronsku poštu („Imate poštu!"). Operativni sistem Windows isporučuje se sa nizom osnovnih WAV datoteka koje možete dodeljivati prema potrebi. Windows 9*x* sadrži i zbirke WAV datoteka koje se nazivaju zvučnim šemama, a koje sistemu obezbeđuju ujednačeno okruženje u zavisnosti od određenih uslova. Zvučna šema Musica, na primer, automatski dodeljuje datoteke sa zvukom različitih muzičkih instrumenata mnogim standardnim sistemskim događajima. Neki programi dodaju svoje događaje u operativni sistem, pa možete da podesite zvukove za posebne radnje tog programa.

Umesto da koristite postojeće WAV datoteke, možete, snimajući vlastiti glas ili nešto drugo, napraviti svoje WAV datoteke i dodeliti ih nekim događajima. Na većini multimedijalnih sistema možete sa kompakt diska u uređaju za CD-ROM snimati muziku direktno u WAV format. Možete, takođe priključiti svoj stereo sistem ili video na audio ulaz i snimiti bilo koji zvuk u WAV datoteku.

Na ovaj način, korisnici su sakupili biblioteke sa hiljadama WAV datoteka koje pronose slavu popularnih pesmama, filmova i TV emisija.

Napomena

Noviji uređaji za CD-R/CD-RW uz softver za snimanje kao što je Adaptecov paket Easy CD-Creator sa pomoćnim programom Spin Doctor mogu da poboljšaju kvalitet prilikom pretvaranja starih analognih izvora kao što su izgrebane LP ploče, oštećene kasete ili trake sa 8 kanala u digitalni CD. Spin Doctor i slični pomoćni programi mogu da otklone preskakanje, šum i druge smetnje uobičajene na starim snimcima. Spin Doctor može da se upotrebi i za izradu prilagođenih muzičkih CD-a od omiljenih snimaka koje već imate.

Govorne napomene

U WAV datoteku možete snimiti govornu poruku da biste je ugradili u neki dokument Windowsa. Na primer, rukovodilac može, uz pomoć mikrofona uneti u ugovor ili radni list poruku sa uputstvima za svoju sekretaricu. Takva poruka se zove *govorna napomena*.

Govorna napomena može da bude poruka, predlog ili pitanje koje se šalje kolegi zajedno sa dokumentom. Da bi se govorne napomene mogle upotrebiti, program za Windows mora da podržava OLE (engl. *Object Linking and Embedding* – povezivanje i ugrađivanje objekata). OLE je tehnologija koja omogućava da se objekti načinjeni u jednom programu ugrade u

dokument koji se pravi u drugom. Pozivanje ugrađenog objekta u odredišnom programu sa dva pritiska na taster miša, automatski pokreće program koji ga je napravio. Zvučne datoteke mogu da se šalju i pomoću DCOM-a (*Distributed Common Object Model*), unapređenje OLE tehnologije pomoću ActiveX kontrola. Na primer, ako ugradite deo radnog lista iz Excela u dokument napravljen u Wordu, videćete mrežu radnog lista na stranici u tom tekst procesoru. Međutim, ako na radnom listu dva puta pritisnete taster miša, pokreće se Excel koji privremeno zamenjuje meni i komandnu dugmad Worda. Ako izaberete neki drugi deo dokumenta u Wordu, vraćate se u uobičajeno okruženje tekst procesora.

Na isti način funkcioniše i ugrađivanje zvuka u dokument. Zamislite da pravite radni list u Excelu i hoćete da unesete govornu napomenu pored ukupnog iznosa koji vam se čini sumnjivim. Stavite kursor u ćeliju pored iznosa, izaberite Edit, Insert, Object i Sound da biste pokrenuli Sound Recorder. Pritisnite dugme Record i počnite da govorite. Kada završite snimanje, na snimljeni zvučni zapis ukazuje ikona u izabranoj ćeliji. Pošto datoteka sa zvukom predstavlja ugrađeni deo radnog lista, možete je kopirati na disketu ili poslati drugom korisniku elektronskom poštom. Taj korisnik čuće vaš glas ako na ikoni dva puta pritisne taster miša.

Mada se Windows 9*x* isporučuje sa apletom Sound Recorder ovaj pomoćni program omogućava veoma kratke poruke, u zavisnosti od kvaliteta zvuka (viši kvalitet = kraća poruka). Za snimanje isečaka dužih od 10 do 15 sekundi poslužite se programom drugog dobavljača.

Savet

Kvalitet zvuka u govornim napomenama nije previše važan. Zato podesite sistem da za ovu svrhu koristi najslabiji kvalitet zvuka (Telephone Quality), jer će vam inače, dodavanjem govorne napomene, datoteke postati ogromne.

Prepoznavanje glasa

Neki audio adapteri imaju softver koji može da prepoznaje glas. Ako vaš adapter nema takav softver, možete ga nabaviti i zasebno. Prepoznavanje glasa, kako se iz samog imena može naslutiti, omogućava računaru da „nauči" da prepoznaje izgovorene reči i da reaguje na njih. Postoje dve vrste programa za prepoznavanje glasa: programi koji prepoznaju izgovorene osnovne komande za računar i programi koji „slušaju" diktat i unose izgovoreni tekst u program za obradu teksta. Za većinu programa za prepoznavanje glasa zahteva se najmanje zvučna kartica Sound Blaster 16 ili odgovarajuća.

Govorne komande

Ovo je jednostavniji način primene prepoznavanja glasa, pošto softver treba da prepozna ograničen broj reči. Uz ovu vrstu softvera, možete sesti ispred računara, reći „file open" i tako pristupiti odgovarajućem meniju nekog Windows programa.

Za prosečnog korisnika ta vrsta primene nema naročit značaj. Jedno vreme je Compaq isporučivao klijentima računare sa mikrofonom i jednim programom ove vrste uz malu doplatu. Videti na desetine ljudi u velikoj kancelariji kako sede i govore nešto svojim računarima bio je, u najmanju ruku, interesantan prizor. Eksperiment nije doveo praktično ni do kakvog povećanja produktivnosti; mnogo vremena je potrošeno na isprobavanje softvera, a kancelarija je postala bučna.

Međutim, za korisnike sa fizičkim smetnjama koje ograničavaju mogućnost upotrebe tastature, ova vrsta softvera može predstavljati sasvim novi vid komunikacije. Već zbog toga je važno nastaviti razvoj tehnologije prepoznavanja glasa.

Napomena

Programi za prepoznavanje glasa moraju da budu donekle ograničeni. Na primer, mnogi već pokazuju svoju duhovitost po kancelarijama tako što uđu u tuđi boks i viknu „Format C", kao da će ta komanda izbrisati korisnikov disk. Naravno, softver ne sme biti u stanju da ošteti sistem zato što je pogrešno razumeo komandu.

Softver za diktiranje

Druga vrsta programa za prepoznavanje glasa daleko je složenija. Pretvaranje normalnog govora u pisani tekst predstavlja izuzetno težak zadatak, s obzirom na to da ljudi govore na razne načine. Iz tog razloga, skoro sav softver ove vrste (pa i neki programi za govorne komande) mora „uvežbati" da razume glas određene osobe, što se postiže čitanjem pripremljenog teksta koji se dobija uz softver. Kako softver unapred zna šta ćete da kažete, on povezuje određene reči sa specifičnim načinom na koji vi izgovarate te reči.

Rezultati primene ovakvih programa veoma su različiti, što verovatno zavisi od načina govora svakog pojedinog korisnika. Čuo sam ljude koji se hvale kako su diktirali cele stranice teksta i nisu nijednom morali da dodirnu tastaturu, dok su drugi tvrdili da im je ispravljanje grešaka oduzelo više vremena nego da su kucali tekst.

Mnogo činioca utiče na tako različite ocene kvaliteta govornog diktata. Za prve verzije ovih proizvoda korisnik je morao da razdvaja reči i da govori „robotski – evo – ovako" da bi računar razumeo tekst. Programi koji su zahtevali „diskretno izgovaranje" su sada zastareli i trebalo bi ih zameniti novijim koji omogućavaju „neprekidno izgovaranje".

Drugi činilac je mogućnost programa da „uči". Moje iskustvo sa programima za koje je potrebno uvežbavanje računara i sa programima za koje „nije potrebno učenje" jeste da se ipak mnogo bolji rezultati postižu ako program nauči da prepoznaje način govora i akcenat jedne osobe.

Treći činilac je aktivni i ukupni rečnik programa. Uz podjednake mehanizme prepoznavanja govora program sa većim aktivnim rečnikom će brže reagovati na diktat a program sa većim ukupnim rečnikom će moći da sačuva više reči specifičnih za datog korisnika.

Ako se bavite medicinom, pravima ili nekim drugim zanimanjem sa posebnom stručnom terminologijom verovatno biste mogli uštedeti vreme (pa na kraju i novac) ako nabavite verziju svog omiljenog programa za prepoznavanje glasa prilagođenu vašem zanimanju. Ovi programi imaju širi rečnik prilagođen određenim strukama.

Kada birate program proverite da li poseduje i dodatne mogućnosti kao što su govorne komande za računar, prevođenje teksta u govor da bi računar mogao da vam „pročita" tekst i usklađenost sa pretraživačem Weba (što bi sada verovatno zahtevalo dodatni program).

Koji god program da izaberete uspeh će zavisiti od nekoliko preduslova:

- Mirna prostorija sa što manje promena zvuka u pozadini.
- Mikrofon posebno projektovan za prepoznavanje glasa (uz softver se obično dobija jeftini model ali se mogu nabaviti bolji). *Loš mikrofon i neodgovarajuća zvučna kartica stvoriće probleme i pored najboljeg programa za diktiranje.*
- Potpuno podešavanje zvuka i vežbanje korisnika, ako postoji, da bi se softver podesio za vaš glas i rečnik.
- Ponovno uvežbavanje reči koje program teško prepoznaje.
- Korišćenje najnaprednije verzije programa koju možete sebi priuštiti.

Napomena

Softver za diktiranje koji se nalazi u sklopu kompleta poslovnih programa kao što su IBM-ov Lotus SmatrSuite i Corelov WordPerfect Suite obično ne spada u vrhunske, ali će vas pripremiti za prelazak na najbolje postojeće verzije.

Tehnologija prepoznavanja govora tek se razvija i veoma je osetljiva na promene glasa. Bolest ili stres često toliko izmene glas da ga većina „potrošačkih" programa više ne prepoznaje. Uz to, treba imati i brz računar, bar Pentium, kako bi vreme odgovora moglo da sustiže govor. Kako tehnologija prepoznavanja govora (pogotovo diktata) može da pomogne korisnicima da izbegnu poteškoće u člancima, prstima i rukama zbog neprekidnog kucanja verovatno će postajati sve popularnija kako se budu povećavale brzine sistema i poboljšavao softver.

Napomena

Kao i u slučaju drugih proizvoda koji zahtevaju mnogo resursa, sistem bi trebalo da bude bolji od „minimalnih zahteva" što se tiče RAM-a, brzine procesora i slobodnog prostora na disku i to dva do tri puta ako hoćete da zaista budete zadovoljni ovom vrstom softvera.

Međutim, ova tehnologija se veoma brzo razvija tako da će sve više nas za pisanje računarom koristiti neprekidni govor a ne kucanje.

Konferencije

Jedna od noviteta u svetu multimedije predstavljaju video i audio konferencije preko Interneta. Postoje programi koji omogućavaju komunikaciju između dva učesnika, npr. VocalTecov Internet Phone, ali i paketi koji podržavaju konferencije sa više učesnika, kao što je Microsoftov NetMeeting. Druga vrsta programa, kakvi su Real Player firme Real Network i Microsoftov Media Player, može da reprodukuje zvuk (sa video slikom ili bez nje) za vreme dok ga prima sa Interneta, koristeći postupak koji se naziva tečnim prenosom (engl. *streaming*)

Audio adapter je sastavni deo ove tehnologije. U zavisnosti od brzine veze sa Internetom, tehnologije za komprimovanje podataka koju koristi softver i od vašeg izbora da li da se uz zvuk prenosi i video slika, zvuk koji čujete tokom konferencije kretaće se u rasponu od lošeg do prilično dobrog.

I ova je tehnologija još u začetku. Na modemskoj vezi od 33,6 Kbps (koja često ne dostiže punih 33,6 Kbps), prenos zvuka i video slike u jednom smeru može se smatrati podnošljivim, ali u komunikaciji s potpunim dvosmernim prenosom, čak i samog zvuka, često dolazi do ispuštanja reči. Međutim, kako dobijamo brže veze preko Interneta i bolje tehnike za kompresiju, audiokonferencije i videokonferencije će verovatno postati pouzdane koliko i telefonska mreža.

Ispravljanje teksta

Audio adapter može poslužiti i kao jeftina alatka za ispravljanje teksta. Mnogi adapteri imaju pomoćni program za pretvaranje teksta u govor, koji može čitati brojeve ili tekst. Ova vrsta softvera čita ili samo obeležene reči ili pak cele datoteke.

Ispuštene reči ili loše sročene rečenice lakše uočavate kada vam program čita tekst. Računovođe mogu dvaput proveriti unete brojeve, a prezaposleni rukovodioci mogu da slušaju elektronsku poštu dok rade druge poslove.

Audio CD

Dok radite, možete se zabavljati slušajući muziku sa CD-a. Praktično svi uređaji za CD-ROM podržavaju audio CD, a muzika može da se usmeri ne samo prema zvučnicima (pa čak i na bas zvučnik) priključenim na audio adapter, već i prema slušalicama uključenim u utičnicu koja postoji na većini uređaja za CD-ROM. Većina zvučnih kartica se isporučuje sa pomoćnim programom CD plejer, ima ga i Windows 9*x*, a sa Interneta se mogu preuzeti mnoge besplatne verzije. Ti programi obično prikazuju sliku koja liči na kontrolnu tablu

običnog CD plejera. Uređajem možete da upravljate pomoću miša ili tastature, pa možete da slušate CD dok radite druge stvari.

Ako hoćete da slušate CD na sistemskim zvučnicima uverite se da je audio kabl povezan sa uređajem za CD-ROM i sa zvučnom karticom. Neki novi sistemi imaju digitalne zvučnike povezane na USB (*Universal Serial Bus*). Oni daju odličan zvuk ali ako se koriste sa starijim jeftinijim uređajem za CD-ROM možda uopšte neće biti zvuka. USB zvučnici *moraju* se koristiti sa uređajima za CD-ROM koji podržavaju „digitalno izdvajanje zvuka" da bi se na njima slušala muzika sa CD-a. Proverite u dokumentaciji uređaja za CD-ROM da li on ima to svojstvo.

Napomena

Ako pored IDE uređaja za CD-ROM u računaru imate i CD-R/CD-RW uređaj nemojte zaboraviti da proverite uređaj za snimanje. Mnogi od tih uređaja podržavaju digitalno izdvajanje zvuka tako da možete njega koristiti za slušanje muzike a (obično brži) uređaj za CD-ROM koristite za učitavanje programa i pristup podacima.

Ako u računaru imate DVD uređaj proverite da li je pomoćni program CD plejer usklađen sa DVD-om. Možda treba da nabavite ažuran ili sasvim drugi program koji će raditi sa DVD uređajem.

Napomena

Pročitajte poglavlje 13, „Optičko skladištenje podataka" i naučićete više o audio CD-u.

Mikseta

Na multimedijalnom PC-ju često je moguće da dva ili više izvora zvuka istovremeno traže usluge audio adaptera. Kad god se desi da zvuk iz više izvora treba čuti na istom paru zvučnika, potrebna je mikseta.

Većina audio adaptera sadrži miksetu koja omogućava da različiti izvori zvuka (MIDI, WAV, ulazna linija i CD) koriste istu izlaznu liniju. Mada se na sistemima sa Windowsom 3.1 često koristila odvojena mikseta za snimanje Windows 9x i NT koriste istu miksetu za snimanje i za reprodukciju. Adapter se obično isporučuje sa softverom koji prikazuje klizače kakvi postoje na mikseti u studiju za snimanje zvuka. Pomoću klizača možete da podesite relativnu jačinu zvuka svakog od postojećih izvora.

Da li je audio adapter neophodan?

U prethodnim odeljcima ste saznali na koji način kvalitetan zvuk može da unapredi korišćenje računara. Audio svakako čini igrice i drugi multimedijalni softver zabavnijim, ali ostaje pitanje da li je audio poželjan u poslovnoj upotrebi.

Naravno da postoje primene, koje su poslovnim ljudima izuzetno korisne, npr. govorne napomene ili audio konferencije. U obuci i sličnim obrazovnim okruženjima zvuk ponekad može da bude neophodan. Međutim, tri činioca dovode u pitanje uvođenje računarskog zvuka u kancelarije:

- troškovi
- produktivnost
- buka

Cene osnovnih audio dodataka za PC, kao i praktično sveg ostalog hardvera, tokom poslednjih par godina naglo su pale. Primena na poslu ne iziskuje vrhunska svojstva opreme, kao što je sinteza pomoću talasne tabele, pa je dovoljan običan adapter koji

zadovoljava MPC standard. Kada se kupuje na veliko, obično se za manje od 50 dolara mogu kupiti pristojan audio adapter i zvučnici.

Međutim, to neće biti beznačajna suma ako se radi o stotinama ili čak hiljadama PC-ja, a na sve to treba dodati i troškove radne snage za ugrađivanje i podešavanje novog hardvera.

Najlakše rešenje ovog problema jeste kupovina PC-ja sa audio adapterima na matičnoj ploči. Kako oni stižu već podešeni, ili ih automatski podešava operativni sistem, ugrađeni audio, osim što donosi zvuk po najnižoj mogućoj ceni, ne zahteva vreme i troškove za ugradnju. Ako želite da buduće nadogradnje audia budu što lakše pobrinite se da nabavite sisteme sa zvučnim karticama koje mogu da se vade ili takve u kojima se lako onemogućava ugrađeni audio. U svakom slučaju, u većini PC-ja za poslovnu upotrebu danas zvuk praktično spada u „standardne" mogućnosti.

Produktivnost zaposlenih je druga važna tema. Mnogi administratori mreže i rukovodioci u kompanijama tek se sada suočavaju sa uticajem Interneta na zaposlene. Zvuk svakako ima primenu u poslovnom svetu, kao i World Wide Web, ali ostaje pitanje neće li ga mnogi šefovi smatrati igračkom uz koju se gubi vreme.

Odgovor na ovo pitanje nije jednostavan. Administratori mogu, pomoću sistemskih alata u Windowsu 9*x*, da korisnicima ograniče pristup kontrolama operativnog sistema za podešavanje zvuka, ali ne mogu lako sprečiti korisnike da preuzimaju, snimaju ili preslušavaju zvučne datoteke a da pri tom ne ograniče i korisnu upotrebu audio hardvera. Međutim, kao što se dešava i sa Webom, korisnici će verovatno, kada mogućnosti upotrebe zvuka ne budu više novotarija, trošiti manje vremena na igranje zvukom a više na njegovu korisnu upotrebu.

Konačno, javlja se i očigledan problem buke koju proizvode zvučnici priključeni na veliki broj PC-ja. Veličina problema, naravno, zavisi od rasporeda radnih prostorija. Ako zaposleni sede u malim ili zasebnim kancelarijama, buka bi trebalo da bude zanemarljiva. Ako sede u boksovima, buka bi trebalo da bude podnošljiva, sve dok se vodi računa o jačini zvuka. Međutim, u otvorenoj radnoj prostoriji sa mnogo računara buka bi mogla da bude nesnosna. Slušalice koje se uključuju u priključak za zvučnike na zadnjoj strani zvučne kartice ili računara su rešenje koje omogućava upotrebu zvuka bez uznemiravanja okoline koje može da bude problem u mnogim kancelarijama.

Administratori mreže trebalo bi da imaju na umu ove činioce prilikom odlučivanja o tome koje će računare opremiti audio hardverom.

Pojmovi i izrazi u vezi sa audio adapterima

Da biste potpuno razumeli način rada audio adaptera, treba da shvatite razne pojmove i izraze. Izrazi 16-bitna, kvalitet CD-a i MIDI priključak samo su neki od njih. Uzorkovanje i pretvaranje digitalnog signala u zvuk (engl. *Digital-to-Audio Conversion*, DAC) predstavljaju pojmove koji se često sreću u opisima novih proizvoda. Neke od ovih izraza i pojmova već ste naučili; u sledećim odeljcima razjasnićemo još neke.

Priroda zvuka

Da biste razumeli audio adapter morate razumeti prirodu zvuka. Svaki zvuk se proizvodi vibracijama koje sabijaju vazduh ili druge supstance. Zvučni talasi se šire od izvora zvuka u svim pravcima. Kada ovi talasi stignu do našeg uha, izazivaju vibracije koje doživljavamo kao zvuk.

Dva osnovna svojstva zvuka jesu njegova visina i jačina.

Visina je učestanost kojom se proizvodi vibracija. Ona se meri brojem herca (Hz) tj. ciklusa u sekundi. Jedan ciklus čini potpuna vibracija, napred i natrag. Broj Hz predstavlja frekvenciju tona; što je viša frekvencija, viši je ton.

Ljudsko uho ne može da čuje sve frekvencije. Malo ljudi čuje frekvencije niže od 16 Hz ili više od 20 KHz (kiloherca; 1 KHz jednako je 1000 Hz). Recimo, najniža nota na klaviru ima frekvenciju od 27 Hz a najviša nešto iznad 4 KHz. FM radio stanice mogu da emituju tonove sa frekvencijama do 15 KHz.

Jačina zvuka se zove *amplituda* i zavisi od snage vibracija koje proizvodi zvuk. Klavirska žica, na primer, blago vibrira ako se dirka pritisne nežno. Ako se dirka pritisne većom snagom, žica vibrira u većem luku, pa proizvodi veću amplitudu i veću jačinu. Koliko je zvuk glasan meri se *decibelima* (*db*). Šum lišća ima 20 db, uobičajena ulična buka iznosi 70 db, a grmljavina u blizini oko 120 db.

Standardi za igre

Većina audio adaptera podržava Sound Blaster firme Creative Labs, što je postojeći audio standard za zabavu. Audio adapteri kompanije AdLiB konkurisali su, ranije, u industriji igara za PC Creative Labsu. AdLiB je učestvovao u izradi standarda MSC 1 i 2, pa su se neko vreme AdLiB i Creative Labs borili da osvoje de facto standard, dok AdLiB nije popustio i neko vreme prekinuo proizvodnju. Sada su ponovo na tržištu pod imenom AdLiB Multimedia, ali se više ne mogu meriti sa Creative Labsom.

Da bi se u većini DOS igara čuli zvuci, igru treba podesiti biranjem nekog od upravljačkih programa za audio adapter isporučenih uz igru. Ako planirate da koristite igru u DOS režimu možda ćete moći da je pokrećete direktno sa ikone ili će prvo morati da se izvrši upravljački program za uspostavljanje kompatibilnosti sa DOS-om. Pošto se većina današnjih PCI zvučnih kartica oslanja na Windows, teško da na hardverskom nivou emuliraju nekadašnji Sound Blaster onako kako to zahtevaju mnoge starije igre, nemojte baciti staru zvučnu karticu SB Pro ili SB 16. Čuvajte je dok god imate DOS igre. Starije Windows igre mogu da rade sa skoro svakom zvučnom karticom koju podržava Windows. Za većinu savremenih Windows igara proverite da li tu karticu podržava Microsoftov API DirectSound3D (deo DirectX-a), Aurealov API A3D 2.0 Positional Audio ili standardi SB Live! firme Creative Labs, u zavisnosti od toga koje API-je igra koristi.

Idealna kombinacija bi bila svestrana zvučna kartica koja podržava Sound Blaster Pro ili 16 bez TSR upravljačkih programa a koju podržava DirectX i bar jedan od API-ja za igre drugih dobavljača.

Savet

Ako tražite jeftiniju karticu sa skoro savršenom kompatibilnošću sa Sound Blasterom, izaberite Ensoniqovu karticu „PCI sound card" koju prodaje Creative Labs ili verziju od drugog proizvođača. Kako je Ensoniq sada u porodici Creative Labs/Sound Blaster, njegove kartice dobro rade i u DOS igrama i u osnovnim Windows primenama.

Mnoge igre se danas prave za operativni sistem Windows 9*x*, pa se time izbegava usaglašavanje sa audio adapterom. U Windowsu 9*x* upravljački program se instalira u operativni sistem i svaki program može da ga koristi. Ako za svoj adapter imate upravljački program za Windows 9*x*, možete da koristite svaku igru projektovanu za taj operativni sistem mada neke igre pružaju i dodatne zvučne efekte ako kartica podržava gore pomenute API-je.

Napomena

Kada koristite softver Windows 9*x*, to znači i da hardverski parametri koje koristi zvučna kartica (pročitajte sledeći odeljak) ne moraju više da budu usklađeni sa tradicionalno podrazumevanim vrednostima za Sound Blaster kada igru koristite iz DOS okvira pod Windowsom. Starije aplikacije koje se koriste u realnom DOS režimu i dalje moraju da poštuju starije podrazumevane vrednosti. Sve u svemu, Windows olakšava konfigurisanje današnjih prenatrpanih sistema.

Najnovije igre podržavaju 3D standarde kao što su Sound Blaster Live! i A3D tehnologija firme Aureal.

Frekventni odziv

Vrednost audio adaptera se često određuje pomoću dva merila: frekventnog odziva (ili raspona frekvencija) i ukupnog harmonijskog izobličenja.

Frekventni odziv audio adaptera predstavlja raspon u kojem audio sistem može da snima i reprodukuje pri nepromenljivoj čujnoj veličini amplitude. Mnoge kartice imaju raspon od 30 Hz do 20 KHz. Adapter je bolji ako ima veći raspon.

Ukupno harmonijsko izobličenje jeste mera linearnosti audio adaptera, odnosno ispravljenosti krive frekventnog odziva. Laički rečeno, harmonijsko izobličenje je mera tačne reprodukcije zvuka. Nelinearni elementi dovode do izobličenja u vidu harmonika. Što je manji procenat izobličenja, to bolje. Ovo harmonijsko izobličenje predstavlja razliku među karticama koje koriste isti skup audio čipova. Kartice sa jeftinijim komponentama imaće veće izobličenje pa će proizvoditi lošiji zvuk.

Uzorkovanje

PC uz pomoć audio adaptera može da snima zvuk u obliku talasa. Za dobijanje zvuka u obliku talasa (koji se zove još i uzorkovan ili digitalizovan zvuk) PC se koristi kao uređaj za snimanje (kao neki magnetofon). Mali računarski čipovi ugrađeni u adapter, koji se zovu analogno-digitalni konvertori (engl. *Analog-to-Digital Converter,* ADC), pretvaraju analogne zvučne talase u digitalne bitove koje računar može da razume. Isto tako, digitalno-analogni konvertori (engl. *Digital-to-Analog Converter*, DAC) pretvaraju snimljeni zvuk u analogni oblik koji može da se čuje.

Uzorkovanje je postupak pretvaranja analognih zvučnih talasa (slika 20.2) u digitalne (binarne) signale koje računar može da sačuva i kasnije reprodukuje. Sistem uzorkuje zvuk tako što u redovnim vremenskim razmacima snima frekvenciju i amplitudu. Na primer, u vreme X izmerena je amplituda Y. Što je veća (odnosno, češća) učestanost uzorkovanja, digitalni zvuk će biti približniji stvarnom i biće potrebno više mesta na disku da se on sačuva.

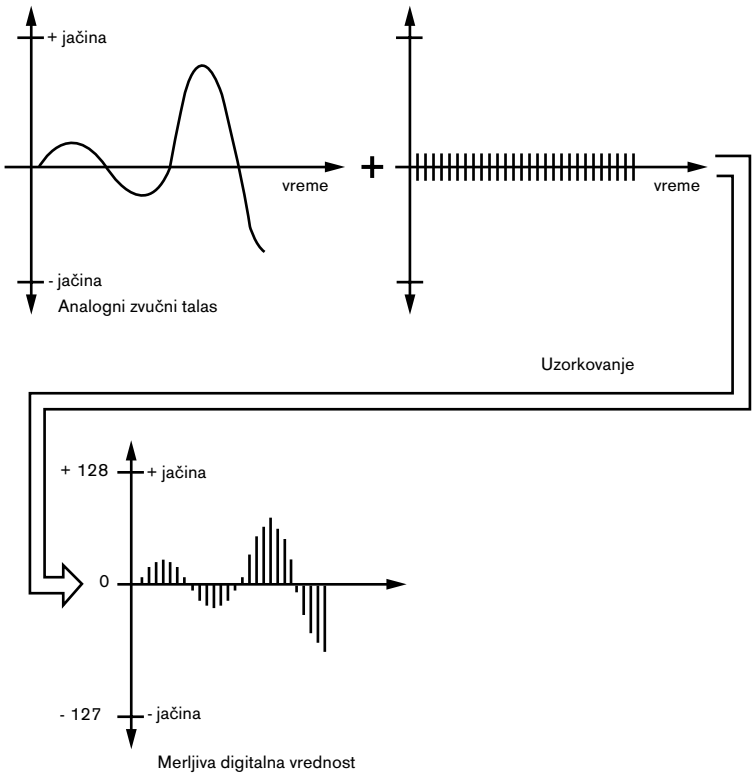
8-bita u poređenju sa 16 bita

Prvobitna MPC specifikacija je zahtevala da audio adapter omogući 8-bitni zvuk. To ne znači da audio adapter mora da se priključi na 8-bitni, a ne na 16-bitni slot za proširenje. Osmobitni audio znači da adapter koristi osam bitova za digitalizaciju svakog uzorka zvuka. To omogućava 256 (2^8) digitalnih vrednosti koje mogu da se dodele uzorku (što daje lošiji zvuk od 65536 digitalnih vrednosti koje se dobijaju korišćenjem 16-bitne zvučne kartice). Za snimanje govora obično je dovoljan 8-bitni audio, dok je 16-bitni zvuk najbolji za muziku. Na slici 20.3 prikazana je razlika između 8-bitnog i 16-bitnog zvuka.

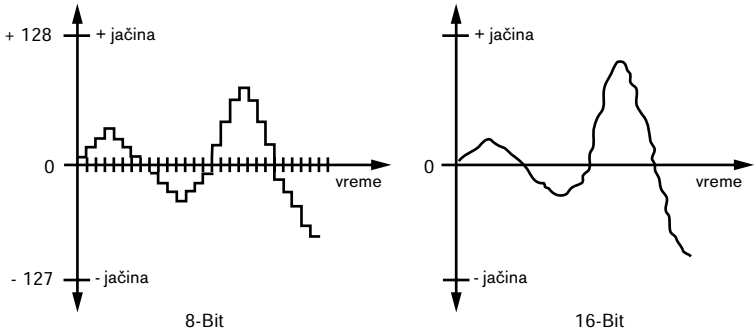
Mnogi stariji audio adapteri bili su 8-bitni. Danas sve zvučne kartice nude 16-bitnu reprodukciju koja omogućava veoma visoku rezoluciju.

Osim rezolucije i učestanost uzorkovanja (odnosno frekvencija), određuje koliko često adapter meri nivo zvuka koji se snima ili reprodukuje. U osnovi, uzorkovati treba dva puta češće od najviše frekvencije koju hoćete da proizvedete, a treba dodati još i 10 posto da bi se izbegli neželjeni signali. Ljudsko uho čuje do 20000 ciklusa u sekundi, odnosno 20 KHz. Ako se to pomnoži sa dva i doda 10 posto, dobija se učestanost uzorkovanja od 44,1 KHz, učestanost koja se koristi za HI-FI audio CD.

Telefonski zvuk snimljen učestanošću od 11 KHz (koji hvata 11000 uzoraka u sekundi) je lošiji nego radio zvuk uzorkovan učestanošću od 22 KHz. Zvuk uzorkovan 16-bitnim stereom (dva kanala) na 44 KHz (CD zvuk) zauzima 10,5 M za svaki minut. Ista količina zvuka u 8-bitnom mono snimku (jedan kanal) pri 11 KHz zauzeće 1/16 tog prostora.



Slika 20.2 Uzorkovanjem se promenljivi zvučni talas pretvara u merljive digitalne vrednosti.



Slika 20.3 16-bitna rezolucija omogućava tačniju reprodukciju zvuka od 8-bitne rezolucije.

Zapamtite da bi za najbolje korišćenje prostora na disku (i za brže preuzimanje onlajn zvuka sa Weba) trebalo da uskladite kvalitet zvuka sa vrstom zvuka koji snimate.

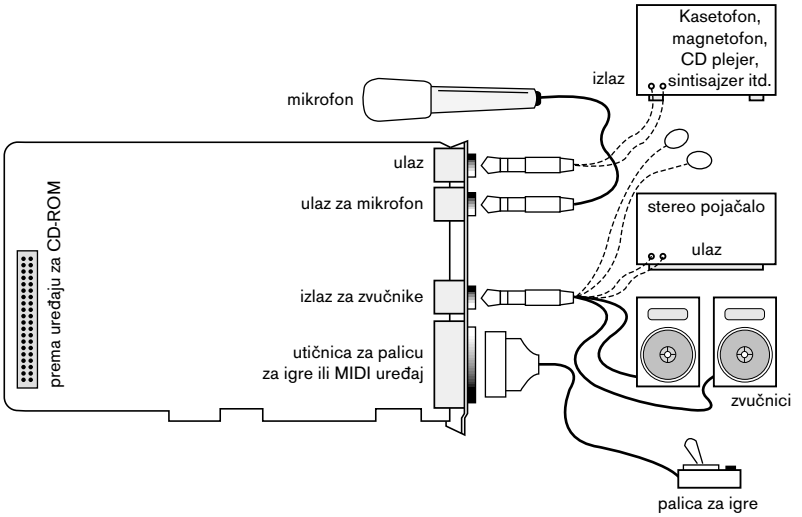
Možete eksperimentisati sa efektima različitih učestanosti uzorkovanja tako što ćete snimiti zvuk Windowsovim Sound Recorderom ili programom drugog dobavljača podešenim na zvuk CD kvaliteta. Sačuvajte zvuk i reprodukujte ga pri istom najboljem kvalitetu. Zatim konvertujte datoteku u lošiji kvalitet. Ponovo sačuvajte datoteku pod drugim imenom. Reprodukujte različite verzije i pronađite najlošiji kvalitet (i najmanju datoteku) koji možete da koristite bez preteranog pogoršanja kvaliteta zvuka.

Svojstva audio adaptera

Da biste pametno izabrali audio adapter, trebalo bi da poznajete neke njegove osnovne komponente i njihova svojstva. U sledećim odeljcima opisana su svojstva koja bi trebalo uzeti u obzir kada se procenjuju audio adapteri za PC.

Priključci

Skoro svi audio adapteri imaju iste priključke. Te utičnice od 1/8 inča omogućavaju protok zvučnih signala od adaptera prema zvučnicima, slušalicama i stereo sistemima i prihvatanje zvuka iz mikrofona, CD plejera, kasetofona ili stereo uređaja. Na slici 20.4 prikazane su četiri utičnice koje bi audio adapter trebalo da ima.



Slika 20.4 snovne utičnice za ulaz i izlaz zajedničke većini audio adaptera.

- *Izlazna utičnica opšte namene (Line out)*. Izlazna utičnica se koristi za slanje zvučnih signala od audio adaptera prema uređajima van računara. Od ove utičnice možete da sprovedete kablove do stereo zvučnika, slušalica ili do stereo sistema. Ako povežete PC sa stereo sistemom dobićete pojačani zvuk. Neki adapteri, kao Microsoftov Windows Sound System, imaju dve utičnice za izlaznu liniju. Jedna je za levi, a druga za desni kanal stereo uređaja.
- *Ulazna utičnica opšte namene (Line in)*. Ova utičnica omogućava snimanje ili dosnimavanje zvučnih signala iz spoljnog izvora, kao što su stereo uređaj ili video, na disk računara.
- *Utičnica za zvučnike ili slušalice*. Ova utičnica postoji na većini audio adaptera, ali ne na svim. Kod nekih adaptera se za ovu svrhu koristi (malopre opisana) izlazna utičnica, kojom se iz računara šalju signali prema stereo uređaju ili prema zvučnicima. Kada adapter sadrži posebne utičnice za zvučnike/slušalice i za izlaznu liniju, na utičnici za zvučnike/slušalice pojačan je signal koji može da pobudi slušalice ili male stone zvučnike. Većina adaptera može da obezbedi signal snage do 4 vata. Signal koji adapter daje preko izlazne utičnice opšte namene nije pojačan. Takav priključak obično omogućava bolju reprodukciju zvuka jer je predviđen za pojačala u stereo sistemu ili u zvučnicima, a ona su po pravilu jača od malog pojačala u audio adapteru.

- *Ulazna utičnica za mikrofon*. Mono ulazna utičnica služi za mikrofon kojim ćete snimati glas ili druge zvukove na disk. Kako je priključak mono, a ne stereo, on nije pogodan za muzičke snimke. Mnogi audio adapteri, da bi poboljšali snimak, koriste *AGC* (engl. *Automatic Gain Control* – automatska regulacija pojačanja). Ovaj dodatak podešava nivoe u toku snimanja. Sa ovim priključkom je najbolje koristiti dinamički ili kondenzatorski mikrofon od 600 oma do 10 Koma. Neki jeftini audio adapteri nemaju ovu utičnicu i na njima se za mikrofon koristi ulazna utičnica opšte namene.
- *Utičnica za palicu za igru*. Ovo je utičnica D oblika sa 15 izvoda i na nju se može priključiti bilo koja standardna palica ili upravljač za igre. Neke utičnice mogu da prihvate dve palice za igru ako nabavite dodatni Y adapter. Mnogi računari već imaju priključak za ovakve palice u sklopu višenamenskog U/I kola na matičnoj ploči ili na kartici za proširenje. U tom slučaju morate da utvrdite koji priključak je, prilikom podešavanja operativnog sistema ili programa, određen za povezivanje sa upravljačem za igre.
- *MIDI priključak*. Na audio adapterima MIDI koristi istu utičnicu kao i palica za igre. Dva izvoda tog priključka predviđena su za prenošenje signala prema MIDI uređaju (na primer elektronskoj klavijaturi) i od njega. U većini slučajeva morate od proizvođača posebno kupiti adapter koji se priključuje na utičnicu palice za igre a na sebi ima dva okrugla DIN priključka sa 5 izvoda za MIDI i posebnu utičnicu za palicu. Palica za igre i MIDI uređaj mogu istovremeno da se povežu zato što signali koriste različite izvode. Takav priključak vam treba samo ako planirate povezivanje spoljnih MIDI uređaja sa PC-jem. MIDI datoteke koje nalazite na mnogim Web lokacijama mogu da se reprodukuju pomoću sintisajzera u adapteru.
- *Unutrašnji priključak sa pinovima*. Većina audio adaptera ima unutrašnji priključak sa pinovima kojim se unutrašnji uređaj za CD-ROM neposredno povezuje sa adapterom, pomoću trakastog kabla. Ovom vezom se audio signali iz CD-ROM-a upućuju prema audio adapteru i dalje ka zvučnicima računara. Imajte na umu da se ovaj priključak razlikuje od priključka kontrolera za CD-ROM koji postoji na nekim audio adapterima. Taj priključak ne prenosi podatke od CD-ROM-a na sistemsku sabirnicu, već samo daje uređaju za CD-ROM direktan izlaz na zvučnike. Ako vaš adapter nema ovaj priključak, zvuk sa CD-a možete dovesti na zvučnike računara tako što ćete spoljnim kablom povezati utičnicu za slušalice na CD-ROM-u sa ulaznom utičnicom opšte namene.

Savet

Ulazni i izlazni priključci opšte namene i priključak za zvučnike na audio adapteru jesu utičnice od 1/8 inča. Obično su obeleženi odgovarajućim natpisima, ali kada PC stoji na stolu ili ispod njega, oznake koje se nalaze iza računara nije lako pročitati. Najčešći razlog što PC ne proizvodi zvuk jeste to što su zvučnici priključeni na pogrešnu utičnicu.

Kontrola jačine

Neki audio adapteri imaju okrugao točkić za podešavanje jačine zvuka pored ulazne/izlazne utičnice, ali na savršenijim karticama za njega nema mesta. Taj točkić je uglavnom nepotreban, pošto operativni sistem i softver koji se isporučuje sa adapterom obično sadrže bilo kombinaciju tastera bilo grafički prikaz klizača, koji služe za podešavanje jačine. U stvari, ovakav točkić može da izazove probleme, ako ne znate da on postoji, a okrenut je na minimum, beskrajno ćete se čuditi slabom zvuku koji dopire iz vašeg računara.

Sinteza

Kada ste, u svoje vreme, kupovali audio adapter, pred vas se postavljala dilema da li da kupite mono ili stereo karticu. Danas su praktično svi audio adapteri stereofonski.

Stereo kartice istovremeno proizvode više glasova sa dva odvojena izvora. Glas je pojedinačan zvuk koji proizvodi adapter. Gudački kvartet se sastoji od četiri glasa, po jedan za svaki instrument, dok polifonijski instrument poput klavira zahteva po jedan glas za svaku notu u akordu. Da bi se potpuno reprodukovalo ono što svira pijanista, potrebno je deset glasova, po jedan za svaki prst. Što više glasova audio adapter može da proizvede, to je veća vernost zvuka. Najbolji audio adapteri na današnjem tržištu u stanju su da proizvedu do 340 glasova istovremeno.

Većina audio adaptera koji za podražavanje muzičkih instrumenata koriste FM sintezu imaju u sebi sintisajzerske čipove koje razvija Yamaha. Stariji i jeftiniji adapteri koriste mono čip sa 11 glasova YM3812 ili OPL2. Bolji modeli koriste stereo čip sa 20 glasova YMF262 ili OPL3.

Imitacije muzičkih instrumenata nisu tako upečatljive kao pravi instrumenti. Audio adapteri sa talasnim tabelama koriste digitalne snimke pravih instrumenata i zvučnih efekata. U ROM čipovima na kartici često se nalazi više megabajta tih zvučnih isečaka. Na primer, neke zvučne kartice koriste Ensoniqov skup čipova (vrstu elektronskog kola) koji sintetiše muzičke instrumente na osnovu talasne tabele. Umesto da sintetiše zvuk trombona koji svira notu Des, Ensoniqov čip uzima digitalizovan uzorak pravog trombona koji svira tu notu.

Ako vam je audio adapter potreban pre svega za zabavu, za obrazovne programe ili za posao, kvalitet na nivou FM sinteze sasvim je dovoljan. Ali ako ste muzički zanesenjak ili planirate da više radite sa MIDI-jem, bolji bi bio adapter sa talasnom tabelom.

Napomena

Da bi poboljšao MIDI svojstva Sound Blaster adaptera sa FM sintezom, Creative Labs je proizveo Wave Blaster. Wave Blaster je dodatna kartica koja se utiče u karticu Sound Blaster. Kada sistem reprodukuje MIDI muziku, adapter pretražuje Wave Blaster na kojem se nalazi 213 zvukova muzičkih instrumenata digitalno snimljenih CD kvalitetom. Kada nema Wave Blastera, Sound Blaster podražava te zvukove pomoću FM sinteze. Kada se priključi Wave Blaster, muzika zvuči kao da je izvode pravi instrumenti - jer je zaista tako. Mada se Wave Blaster više ne proizvodi u Creative Labsu neki prodavci ih možda još imaju na zalihama.

Trenutno dostupna hardverska alternativa je DB50XG firme Yamaha. Kartica DB50XG je projektovana za priključivanje na zvučne kartice kompatibilne sa Wave Blasterom iz Creative Labsa i drugih firmi. Kartica podržava svojstva General MIDI i Yamahine napredne funkcije XG sa podrškom za preko 500 glasova (General MIDI propisuje 128). Ova dodatna kartica košta oko 80 dolara što je više od mnogih PCI zvučnih kartica koje se sada prodaju.

Ako je vaša zvučna kartica neka od jeftinijih PCI varijanti sa samo 32 glasa proverite kod prodavca da li imaju softversku nadogradnju na veći broj glasova za bolju MIDI reprodukciju. Sve Ensoniqove zvučne kartice sa 32 glasa mogu da se nadograde na 64 glasa pomoću softvera koji se može naći na Web lokaciji firme Ensoniq: `www.ensoniq.com/multimedia/mm_html/html/drivers.htm`.

Kompresija podataka

Većina zvučnih kartica danas lako postiže CD zvuk, uzorkovan na 44,1 KHz. Pri takvoj frekvenciji datoteke (čak i snimci govora) mogu da zauzmu preko 10 M za svaki minut. Da bi se smanjio zauzeti prostor mnogi audio adapteri sami komprimuju podatke. Na primer, Sound Blaster ASP 16 može za vreme snimanja da komprimuje podatke u odnosu 2:1, 3:1 ili 4:1.

Neki proizvođači audio adaptera koriste algoritam ADPCM (*Adaptive Differential Pulse Code Modulation*) kompresije, koja smanjuje datoteke za preko 50%. Međutim, kada se u audio tehnologiji koristi takva kompresija, kvari se zvuk.

Zato ne postoji standard za ADPCM. Creative Labs koristi vlasnički hardverski pristup, dok Microsoft potpomaže Business Audio ADPCM, koji je razvio zajedno sa Compaqom.

Najpopularniji standard za kompresiju je MPEG (engl. *Motion Pictures Experts Group* – ekspertska grupa za igrani film) standard, koji može da se koristi i za audio i za video kompresiju; on dobija podršku izvan PC sveta, s nizom DVD uređaja koji se pojavljuju na tržištu. MPEG omogućava kompresiju i do 30:1, a kao posledica toga pojavljuje se video punog pokreta na MPEG DVD-u i CD-ROM-u. Popularna šema za kompresiju zvuka MP3 je jedan od MPEG formata i može da se reprodukuje pomoću najnovijih verzija Media Playera iz Microsoftovog Windowsa 9*x* kao i pomoću plejera samo za MP3.

Procesori digitalnih signala opšte namene

Mnogi audio adapteri sadrže procesore digitalnih signala (engl. *Digital Signal Processor*, DSP) koji adapteru dodaju „inteligenciju" i tako oslobađaju procesor računara od napornih poslova kao što su filtriranje šuma iz snimaka ili komprimovanje zvuka za vreme snimanja.

Na primer, Sound Blaster AWE32 ima DSP koji se može programirati i sadrži algoritme za kompresiju koji omogućavaju prevođenje teksta u govor i trodimenzionalno zvučno okruženje, uključujući eho i horske efekte. Sa DSP-om, audio adapter postaje uređaj opšte namene. IBM na svoj WindSurfer Communications Adapter pomoću DSP-a dodaje faks modem i digitalnu telefonsku sekretaricu.

Priključci za CD-ROM

Neki audio adapteri obavljaju i zadatak kontrolera za CD-ROM, odnosno kartica za interfejs. Dok EIDE interfejs nije omogućio da CD-ROM postane uobičajena komponenta sistema, povezivanje ovog uređaja sa audio adapterom predstavljalo je najjeftiniji način da se sistemu doda pribor za multimediju. Mada neki adapteri imaju SCSI priključak, koji teoretski možete upotrebiti za priključenje bilo kojeg SCSI uređaja, drugi koriste vlasničku vezu prilagođenu samo određenim uređajima za CD-ROM koji podržavaju isti interfejs. Vlasnički priključci koji su postojali na prvim Sound Blaster kompletima za nadogradnju multimedija iz firme Creative Labs odavno su zastareli i ne mogu se koristiti sa današnjim standardnim IDE i SCSI uređajima za CD-ROM.

Ako za postojeći sistem u isto vreme nabavljate audio adapter i uređaj za CD-ROM, proverite da li imate slobodan IDE priključak sa 40 izvoda na kablu IDE interfejsa. Ako imate slobodan priključak na njega se može priključiti svaki standardan IDE (ATAPI) uređaj za CD-ROM. Zatim kupite zvučnu karticu i uređaj za CD-ROM u kompletu ili odvojeno. Ako zvučna kartica ima ugrađeni IDE priključak onemogućite ga da ne bi ometao IDE priključke sistemske ploče. To ćete postići kratkospojnicima na kartici, softverom za podešavanje ili posebnom komandom koja se dodaje u naredbu `CONFIG.SYS` za ploču i izvodi se prilikom podizanja sistema računara.

Napomena

Po mom iskustvu, imaćete bolji izbor za brža rešenja ako nabavljate ove uređaje odvojeno a ne u kompletu. Danas jedini razlog za nabavljanje zvučne kartice i uređaja za CD-ROM u kompletu jeste mogućnost tehničke podrške na jednom mestu jer se u kompletima obično nalaze jeftiniji primerci sa ograničenim mogućnostima.

Mada su zajedničke kartice za audio i CD-ROM jednostavno rešenje za starije sisteme, obično preporučujem da se CD-ROM poveže preko standardnog EIDE ili SCSI interfejsa, a ne preko priključka za CD-ROM na audio adapteru. Praktično svi novi sistemi sadrže EIDE interfejs, a SCSI adapter omogućava i povezivanje drugih uređaja (diskova, jedinica trake, skenera) sa istim interfejsom. Softverska podrška upravljačkog programa i

performanse namenskog interfejsa mnogo su bolji od onog što se može dobiti od dvojne kartice za audio i CD-ROM.

◀◀ Više obaveštenja o priključivanju CD-ROM-a na računar možete pronaći u poglavlju 13, „Optičko skladištenje podataka", str. 627.

Upravljački programi za zvuk

Upravljački program predstavlja veoma važnu vezu između audio adaptera i operativnog sistema koji ga koristi, kao što je slučaj i sa ostalim komponentama PC-ja. Operativni sistemi Windows 9*x* i Windows NT sadrže veliku biblioteku upravljačkih programa za većinu audio adaptera. U većini slučajeva te upravljačke programe prave proizvođači audio adaptera, a Microsoft ih samo isporučuje. Može se jedino desiti da je upravljački program koji dobijete uz audio adapter noviji od onog u operativnom sistemu. Kao i uvek, najnovije verzije upravljačkih programa za bilo koji hardver mogu se pronaći na Web lokaciji proizvođača tog hardvera.

DOS programi obično ne sadrže onakav izbor upravljačkih programa kakav postoji u operativnom sistemu, ali većina igara i drugih programa podržava adaptere Sound Blaster. Ako prilikom kupovine pazite i odaberete adapter usaglašen sa Sound Blasterom, ne bi trebalo da imate problema sa upravljačkim programima. Bolje je tu podršku imati preko hardvera nego preko softvera. Ako se program igre blokira kada konfigurisanjem pokušavate da otkrijete zvučnu karticu, ručno podesite parametre kartice. To je često znak da kartica drugog proizvođača neuspešno emulira Sound Blaster.

Izbor audio adaptera

Šta su ključni parametri za izbor zvučne kartice? Iako su neki elementi subjektivne prirode, navodimo nekoliko stvari koje treba imati na umu.

Potrošač ili proizvođač?

Različitim korisnicima su potrebne različite osobine i mogućnosti audio adaptera. Zato ćemo korisnike podeliti na potrošače i proizvođače zvuka.

Mnogima ne treba ništa više od osnovnih mogućnosti za obradu zvuka. Oni žele da čuju zvučne efekte igara ili Web lokacija ili možda samo da slušaju CD dok rade. To su potrošači zvuka. Zvuk se dobija iz spoljnih izvora, sa CD-ROM-a ili sa Interneta, a sluša se preko zvučnika. Za ovu vrstu korisnika dovoljan je skroman audio adapter. Adapter bi trebalo da obezbeđuje 16-bitni zvuk, a za proizvodnju zvuka je dovoljna FM sinteza. Korisnici koji žele realniji MIDI zvuk treba da pregledaju izbor jeftinijih adaptera sa sintezom talasne tabele, ali ni njima nisu potrebni najbolji modeli.

Potrošač igara koji živi u „opasnom" trodimenzionalnom svetu neprijatelja sastavljenih od piksela, letova oko sveta po radnoj površini ili trka za Grand Prix je daleko zahtevniji. Sve stvarniji izgled svih vrsta igara promenio je i video i audio standarde. Samo slušanje sterea nije dovoljno za zagrižene igrače koji žele da čuju čudovišta iza sebe ili da osete sudar automobila. Takvi korisnici bi trebalo da izaberu zvučnu karticu sa podrškom za četiri ili više zvučnika i neki oblik „usmerenog zvuka" kakav omogućava tehnologija EAX firme Creative Labs koja se koristi na kartici Sound Blaster Live! ili tehnologija A3D firme Aureal koju koriste drugi proizvođači. Kao što je slučaj i sa 3D video karticama (poglavlje 15, „Video Hardver"), 3D audio standard (ili standardi) koje podržava njihova omiljena igra pomoći će im da izaberu zvučnu karticu.

Osnovno pitanje zajedničko za sve 3D zvučne kartice je HRTF (*Head Related Transfer Function*), tj. kako oblik uha i položaj glave menja doživljaj zvuka. Kako HRTF faktori znače da isti „realan" zvuk pri jednom položaju glave može da izgleda veštački kada se slušalac okrene na jednu ili na drugu stranu, dodavanje više zvučnika koji „okružuju"

korisnika kao i složeni zvučni algoritmi koji dodaju kontrolisani eho proizvode sve „realističniji" zvuk.

Proizvođači su oni koji nameravaju sami da prave zvučne datoteke, od korisnika koji u poslu povremeno snimaju govorne napomene lošijeg zvuka do profesionalnih muzičara i MIDI manijaka. Njima treba audio adapter koji sam obavlja što veći deo obrade zvuka, kako bi se manje opteretio sistemski procesor. U ovom slučaju se preporučuju adapteri sa DSP-ovima koji obavljaju kompresiju i druge poslove. Muzičari će svakako želeti adapter sa što više glasova i sintisajzer sa talasnom tabelom. U poželjna svojstva adaptera spada mogućnost proširivanja memorije, kao i mogućnost izrade talasnih tabela i njihovog uređivanja. Mnoge od boljih zvučnih kartica za „zagrižene igrače" zadovoljiće i proizvođače uz dodatak odgovarajućih programa za uređivanje zvuka kakav je Sound Forge.

Kompatibilnost

Zvanični standardi za audio adaptere na postoje, ali je popularna linija Sound Blaster iz Creative Labsa postala de facto standard. Sound Blaster - prvi audio adapter sa velikim brojem korisnika - podržava najveći broj programa, pogotovo u DOS-u. Audio adapter za koji se tvrdi da je kompatibilan sa Sound Blasterom trebalo bi da radi sa praktično svakim programom koji koristi zvuk. Većina adaptera podržava i specifikaciju MPC 2 ili MPC 3, tako da se mogu reprodukovati zvučne datoteke u Windowsu i ostalo.

Upozorenje

Čuvajte se audio adaptera za koje je potreban poseban upravljački program da bi postali kompatibilni sa Sound Blasterom. Ti upravljački programi mogu da izazovu probleme i trošiće dodatnu memoriju koju bi inače koristili programi.

Neke zvučne kartice sa talasnom tabelom zahtevaju da zbog igara u DOS-u zadržite karticu Sound Blaster. Na taj način se troši dodatni slot a može doći i do pomanjkanja ostalih hardverskih resursa. Preporučujem da umesto toga potražite PCI zvučnu karticu dobre kompatibilnosti sa Sound Blasterom, zbog igara i sa talasnom tabelom, koja će zauzimati jedan slot.

Propratni softver

Ponekad razlika između dobro i odlično potrošenih para leži u propratnom softveru. Uz audio adapter se obično dobija nekoliko pomoćnih programa koji omogućavaju da se iskoriste njegove mogućnosti. Možete dobiti sledeće vrste programa:

- Programe za pretvaranje teksta u govor
- Programe za reprodukciju, uređivanje i snimanje audio datoteka
- Programe za audio CD plejer
- Programe za objedinjavanje i uređivanje stereo zvuka
- Sekvencerski softver, pomoću kojeg sa prave, uređuju i reprodukuju MIDI muzičke datoteke
- Različite zvučne isečke

Instaliranje audio adaptera (ukratko)

Instaliranje audio adaptera nije ništa teže od instaliranja unutrašnjeg modema ili video adaptera, pogotovo ako koristite Windows 9*x*, a adapter je usaglašen sa Plug and Play specifikacijom. Većina adaptera ispunjava ove uslove. Obično je postupak sledeći:

1. Otvorite računar.
2. Podesite zvučnu karticu (ako nije Plug and Play).

3. Utaknite audio adapter u slot na sabirnici i povežite priključak „CD Audio In" - ako postoji - sa CD-ROM-om.
4. Zatvorite računar.
5. Pokrenite sistem. Windows 9*x* će pronaći i instalirati upravljački program za adapter (ili će pokrenuti instaliranje softvera za zvučnu karticu, ako adapter nije Plug and Play).
6. Povežite zvučnike i ostali pribor.

Savet

Kada Windows 9*x* otkrije novi hardver zatražiće da ponovo pokrenete sistem računara. Kako većina zvučnih kartica sadrži više funkcija (kompatibilnost sa Sound Blasterom i sa MPU-40- MIDI-jem, FM sintezu, obradu digitalnih signala itd.) nemojte ponovo pokretati sistem kada se učitaju upravljački programi za prvu stavku. Pritisnite dugme No i često ćete videti da sistem pronalazi dodatne stavke hardvera. Zašto? Na istoj kartici se nalazi više hardverskih komponenti. Ponovo pokrenite sistem računara tek kada se pojavi radna površina Windowsa 9*x*.

Ugradnja zvučne kartice (detaljno)

Da biste instalirali zvučnu karticu morate najpre otvoriti računar. Većina današnjih kartica koristi 16-bitni ISA slot, mada neke kvalitetnije koriste PCI sabirnicu. Prelazak sa ISA na PCI je u industriji audio adaptera išao sporije nego kod drugih komponenti, na primer kod video adaptera. Prve PCI zvučne kartice bile su mnogo skuplje od standardnih komercijalnih modela i bile su namenjene profesionalnim korisnicima, ali sada većina proizvođača (npr. Creative Labs, Diamond Multimedia Voyetra/Turtle Beach, VideoLogic i mnogi drugi) prodaje PCI kartice za kućnu upotrebu.

Ako imate više slobodnih slotova na sabirnici ugradite zvučnu karticu što dalje od ostalih kartica. To će smanjiti moguću elektromagnetnu interferenciju, tj. smanjiti lutajuće radio signale sa drugih kartica koji bi mogli da utiču na zvučnu karticu. Analogne komponente audio adaptera veoma su osetljive na interferenciju i, mada su izolovane, trebalo bi ih zaštititi što je bolje moguće. Zatim treba ukloniti zavrtanj koji drži metalni poklopac kućišta naspram praznog slota za proširenje koji ste izabrali. Izvadite karticu iz zaštitnog pakovanja. Kada otvorite kesu pažljivo uhvatite karticu za metalni nosač i ivice. Nemojte dodirivati komponente na kartici. Statički elektricitet koji biste mogli da prenesete oštetio bi karticu. Isto tako, nemojte dodirivati izvode sa zlatnim ivicama. Ako to želite, možete nabaviti narukvicu za uzemljenje koja, dok radite na računaru, stalno odvodi statički elektricitet.

U slučaju da kartica nije Plug and Play, možda treba podesiti kratkospojnike ili DIP prekidače kako bi ona mogla da koristi odgovarajuće hardverske resurse računara. Na primer, možda treba da podesite vrednosti IRQ ili DMA, ili da isključite priključak za palicu ako vam je palica već uključena u računar na drugom mestu. Pročitajte uputstva koja ste dobili uz karticu. U Device Manageru Windowsa 9*x* pregledajte parametre postojećeg hardvera i uporedite ih sa podrazumevanim parametrima zvučne kartice. Ako je moguće ostavite podrazumevane vrednosti kartice. Ako instalirate Plug and Play karticu u stariji sistem koji nema PnP BIOS instaliraćete još i program koji se naziva „brojač" koji se izvršava rano u toku pokretanja sistema i koji podešava karticu.

◀◀ Videti „Plug-and-Play BIOS", str. 360.

Ako računar ima unutrašnji uređaj za CD-ROM sa audio kablom, povežite ga sa priključkom „CD Audio In". Ovaj priključak ima „ključ", tako da ga ne možete pogrešno povezati. Za ovaj kabl ne postoji pravi standard, pa povedite računa da nabavite kabl koji će odgovarati uređaju i kartici. Ako kupujete kabl videćete da postoje kablovi sa različitim priključcima za različite vrste uređaja za CD-ROM.

Zatim utaknite karticu u slot na sabirnici, ali prvo dodirnite neki metalni predmet, na primer unutrašnju stranu poklopca računara, kako biste se oslobodili statičkog elektriciteta. Kada je kartica čvrsto na svom mestu, učvrstite je zavrtnjem i zatvorite računar.

Kada završite sa ugradnjom adapterske kartice, možete da priključite male zvučnike u utičnicu za zvučnike. Zvučna kartica obično daje četiri vata po kanalu za stone zvučnike. Ako koristite zvučnike snage manje od četiri vata, nemojte okretati dugme za podešavanje jačine na zvučnoj kartici na maksimum; zvučnici bi mogli da pregore. Bolje rezultate dobićete ako u zvučnu karticu uključite zvučnike sa ugrađenim pojačalom.

Savet

Ako imate zvučnike sa napajanjem ali nemate baterije ili se one upravo pune nemojte uključiti zvučnike. Ako uključite zvučnike dok nemaju napajanje nećete čuti ništa. Bolje je da pojačate potenciometar na softverskoj mikseti zvučne kartice. Zvučnici sa napajanjem daju bolji zvuk ali većina malih modela može u važnom trenutku da ostane bez napajanja.

Kada se završi instaliranje zvučne kartice trebalo bi u desnom uglu palete poslova Windowsa 9*x* da se pojavi ikona zvučnika. Ako je nema (a ona omogućava pristup kontrolama miksete – Volume Control) možete je instalirati preko ikone Add/Remove Programs u Control Panelu. Da biste završili instaliranje potvrdite polje uz Volume Control i ubacite CD-ROM ili disketu Windowsa 9*x* ako se pojavi zahtev.

Preko kontrole Volume Control proverite da li zvučnici primaju signal. Mikseta ponekad prelazi u podrazumevani položaj Mute. Obično se može posebno podešavati jačina za WAV datoteke, za MIDI, za mikrofon i za ostale komponente.

Stereo uređaj umesto zvučnika

Zvučnu karticu možete da povežete sa stereo uređajem i tako još više pojačate zvuk. Proverite utičnice i džekove sa obe strane. Većina stereo uređaja za ulaz koristi poseban utikač, tzv. RCA ili fono utikač. Mada se na nekim zvučnim karticama nalaze odgovarajuće standardne utičnice, na većini su one manje - od 1/8 inča, pa vam za priključenje na stereo sistem treba adapter. Radio Shack, na primer, prodaje audio kabl koji na jednoj strani ima mali stereo utikač od 1/8 inča, a na drugoj strani fono utikač (Cat. No. 42-2481A).

Nabavite stereo, a ne mono utikače, osim ako vaša zvučna kartica podržava samo mono. Da biste bili sigurni da kabl neće biti prekratak, pošto treba da dopre od PC-ja do stereo uređaja, uzmite kabl od 2 metra.

Povezivanje stereo uređaja sa audio adapterom nije velika mudrost, samo treba utaknuti utikače u prave utičnice. Ako na adapteru možete da birate koji ćete izlaz povezati sa stereo uređajem - izlaz za zvučnike/slušalice ili stereo izlaz, izaberite stereo izlaz. Tako ćete dobiti bolji zvuk, jer na toj liniji signal nije pojačan, a stereo pojačalo će svakako bolje obaviti taj posao.

Izlaz sa audio adaptera povežite na pomoćni ulaz radio prijemnika, pretpojačala ili pojačala. Ako stereo uređaj nema pomoćni ulaz, možete da birate - ovim redom - tjuner, CD ili Tape 2. (Nemojte, međutim, koristiti fono ulaze jer nivo signala neće biti ujednačen.) Mali stereo utikač priključite na utičnicu „Stereo Line Out" na zvučnoj kartici, a dva RCA utikača u utičnice „Tape/VCR 2 Playback".

Kada prvi put pustite muziku preko audio adaptera povezanog sa stereo uređajem, smanjite jačinu na radio prijemniku kako biste izbegli pregorevanje zvučnika. Samo malo pojačajte signal i izaberite odgovarajući ulaz na stereo prijemniku (na primer Tape/VCR 2). Na kraju uključite PC. Nikada ne povećavajte jačinu na više od tri četvrtine, da ne bi došlo do izobličenja zvuka.

Napomena

Ako stereo zvučnici ne sadrže zaštitu od dejstva magneta može doći do krčanja kada se oni nađu blizu računara. Pokušajte da ih udaljite od računara ili koristite zvučnike koji sadrže zaštitu od dejstva magneta.

Majstorije za upotrebu kola Tape Monitor stereo uređaja

Vaš radio prijemnik možda ima nešto što se zove Tape Monitor. On usmerava zvuk sa tjunera, trake ili CD-a na priključak Tape out i očekuje da se isti pojavi na priključku Tape in. Ovi priključci, uz priključke Line in i Line out na audio adapteru, omogućavaju da reprodukujete zvuk sa računara i sa radija na istim zvučnicima.

Evo kako se to postiže:

1. Isključite kolo Tape monitor na prijemniku.
2. Pomerite sve klizače za jačinu na mikseti audio adaptera na minimum.
3. Povežite Tape out priključak prijemnika sa ulaznom utičnicom opšte namene na audio adapteru.
4. Povežite izlaznu utičnicu opšte namene audio adaptera sa priključkom Tape in na prijemniku.
5. Uključite prijemnik, izaberite neku muziku i podesite srednju jačinu.
6. Uključite kolo Tape monitor.
7. Polako pomerajte klizače „Line in" i „Main out" miksete audio adaptera dok ne dobijete jačinu kao ranije.
8. Dok to radite, više puta uključite i isključite kolo Tape monitor, da biste dobili istu jačinu sa uključenim i isključenim kolom.
9. Pokrenite reprodukciju neke WAV datoteke.
10. Polako podešavajte klizač za WAV datoteke u mikseti audio adaptera dok ne dobijete primerenu jačinu (malo jaču ili malo slabiju od prijemnika).

Sada možete na istim zvučnicima slušati zvuk iz računara i iz radija.

Ako imate digitalne zvučnike koji vas okružuju i noviju PCI zvučnu karticu biće vam potrebni različiti priključci. Proverite zvučnike i zvučnu karticu pre nego što počnete instaliranje.

Rešavanje problema u radu sa zvučnom karticom

Da bi audio adapter radio potrebni su mu hardverski resursi: IRQ brojevi, bazna U/I adresa i DMA kanali koje nisu zauzeli drugi uređaji. Većina adaptera fabrički je podešena za korišćenje standardnih Sound Blaster resursa uobičajenih za audio adaptere. Međutim, povremeno se javljaju neprilike, čak i sa Plug and Play adapterima. Otklanjanje nedostataka podrazumeva da ćete možda morati da pomerate kratkospojnike ili prekidače na ploči, ili čak da drugačije podesite druge uređaje u računaru. Niko nije rekao da je život lagodan.

Sukobi hardvera (resursa)

Najčešći nedostatak audio adaptera predstavljaju sukobi sa drugim uređajima na PC-ju. Možda vaš audio adapter uopšte ne radi (ne proizvodi zvučne efekte ni muziku), možda stalno ponavlja iste zvuke, ili pak potpuno ukoči računar. Takva situacija se zove sukob hardvera ili sukob uređaja. Oko čega se bore? Uglavnom za iste signalne linije na sabirnici ili kanale (to su resursi), koji služe za saobraćaj na PC-ju. Izvori sukoba prilikom instalacije audio adaptera najčešće jesu:

- *IRQ (Interrupt ReQuest) linije.* Hardverski uređaji koriste IRQ kako bi „prekinuli" PC i skrenuli njegovu pažnju.
- *DMA (Direct Memory Access) kanali*. DMA kanali prenose podatke u memoriju PC-ja mimo sistemskog procesora. Oni omogućavaju da se reprodukuje zvuk dok PC radi druge poslove.
- *Adrese U/I (ulazno/izlaznih) priključaka*. PC koristi adrese U/I priključaka da bi usmerio razmenu podataka između PC-ja i hardverskih uređaja na audio adapteru. Adrese koje se obično pominju u priručniku zvučne kartice predstavljaju početne, odnosno osnovne adrese. Audio adapter ima na sebi više uređaja, a svaki od njih koristi neki raspon adresa koji počinje od posebne osnovne adrese.

Većina audio adaptera ima instalacioni softver koji ispituje PC i pokušava da vas upozori ako neke od njegovih standardnih potreba koriste drugi uređaji. Takođe, u razrešavanju sukoba pod operativnim sistemom Windows može da vam pomogne Device Manager (kojem se pristupa iz System Control Panela). Ovi postupci za otkrivanje mogu da budu prilično pouzdani, ali ako uređaj ne radi za vreme ispitivanja, sukob se ne može uvek otkriti.

Neke novije PCI zvučne kartice i matične ploče sa Intelovim skupom čipova ne podržavaju uvek adrese U/I priključaka tipa ISA koje za komunikaciju sa karticom koristi softver kompatibilan sa Sound Blasterom. Ako imate probleme sa korišćenjem starijih igara potražite pomoć kod isporučioca zvučne kartice i sistemske ploče, a posavetujte se i sa autorom igre. Možda postoje ispravke programa ili način da se problem zaobiđe.

U tabeli 20.3 su navedeni pretpostavljeni resursi koje koriste komponente tipične kartice Sound Blaster 16.

Tabela 20.3 Pretpostavljeni resursi Sound Blastera

Uređaj	Prekid	U/I priključak	16-bitni DMA	8-bitni DMA
Audio	IRQ 5	220h - 233h	DMA 5	DMA 1
MIDI priključak	–	330h - 331h	–	–
FM sintisajzer	–	388h - 38Bh	–	–
Priključak za igre	–	200h - 207h	–	–

Sve ove resurse koristi *jedna* zvučna kartica u računaru i zato nije čudo što se često javljaju problemi prilikom instaliranja audio adaptera! U stvari, kao što ćete videti, razrešavanje tih sukoba i nije toliko teško. Ako dođe do sukoba sa drugim uređajima, većinu resursa koje koriste audio adapteri možete da promenite, ili, još bolje, možete da promenite resurse koje će koristiti drugi uređaji pa sukoba neće biti. Primetićete da neki uređaji na audio adapteru, kao što su MIDI priključak, FM sintisajzer i priključak za igre, ne koriste ni IRQ ni DMA kanale.

Audio adapter je najbolje instalirati sa prethodno podešenim parametrima, kad god je to moguće. Pre svega zbog loše napisanog softvera koji se teško prilagođava drugim vrednostima, čak i kad one nisu ni sa čim u sukobu. Drugim rečima, ako postoji sukob sa nekom drugom vrstom adaptera, bolje je da promenite vrednosti za drugi uređaj nego vrednosti za audio adapter. Ovo govorim iz iskustva; uradite tako, inače ćete se namučiti objašnjavajući svom petogodišnjem detetu zašto se novi program Dinosaur ne čuje! Ovaj problem se uglavnom javlja sa DOS igrama ali neki stariji Windows programi takođe nisu u stanju da rade sa izmenjenim hardverskim parametrima.

Razrešavanje sukoba oko resursa

Audio deo zvučne kartice ima fabrički podešenu vrednost IRQ linija, ali može da podrži i nekoliko alternativnih vrednosti. Kako sam napomenuo, ne bi trebalo dirati pretpostavljenu

vrednost audio IRQ-a (obično je to IRQ 5); bolje je promeniti vrednost za druge adaptere, kad je god moguće.

Ako audio adapter koristi isti IRQ kao neki drugi uređaj u sistemu, može doći do preskakanja, prekidanja zvuka ili do blokiranja sistema.

Audio adapter obično koristi dva DMA kanala istovremeno, jedan 8-bitni DMA i jedan 16-bitni DMA kanal. Većina adaptera koristi DMA 1 za 8-bitni zvuk (Creative Labs ovo naziva niskim DMA - *Low DMA*), a DMA 5 za 16-bitni zvuk (visoki DMA - *High DMA*). Prvi predznak da u sistemu postoji DMA sukob je da se ništa ne čuje.

Napomena

PCI zvučnim karticama nije potreban DMA parametar osim ako ih koristite u „starinskom" režimu za emulaciju Sound Blastera kod nekih igara.

Ako vaša zvučna kartica predstavlja deo višenamenske kartice kao što je IBM-ova serija Mwave, osim hardverskih resursa za zvučnu karticu trebaće vam i IRQ i adrese U/I priključaka još za procesor digitalnih signala (DSP) i serijski priključak za modem. Takve kartice se teško instaliraju u današnje sisteme sa ozbiljnim manjkom resursa.

Otklanjanje sukoba hardvera

Ako koristite Windows 9*x*, potprogram Device Manager pomoći će vam da utvrdite koji uređaj koristi određeni resurs. U drugim operativnim sistemima morate ručno da razrešite sukobe oko resursa.

To ćete najbolje uraditi ako prikupite svu dokumentaciju za PC i razne uređaje – adaptere za SCSI interfejs, uređaje za CD-ROM i tako dalje. Ova je tema detaljno obrađena u poglavlju 16 „Serijski, paralelni i drugi U/I interfejsi".

Najčešći uzročnici sukoba oko sistemskih resursa jesu:

- Matični SCSI adapteri
- Kartice mrežnih interfejsa
- Adapterske kartice za miša
- Adapterske kartice za serijske priključke COM3: ili COM4:
- Adapterske kartice za paralelni priključak LPT2:
- Unutrašnji modemi
- Kartice za interfejs skenera

Evo jednog načina da se utvrdi koji je uređaj u sukobu sa audio adapterom. Privremeno izvadite iz računara sve kartice za proširenje osim audio adaptera i bitnih uređaja (na primer, video adaptera). Zatim vraćajte jednu po jednu karticu dok audio adapter ne prestane da radi. Poslednja kartica koju ste vratili je uzročnik sukoba.

Kada otkrijete koja kartica izaziva neprilike možete da promenite parametre uređaja koji je u sukobu sa audio adapterom ili parametre audio adaptera. U svakom slučaju, moraćete da menjate IRQ, DMA ili U/I adresu. To se postiže podešavanjem kratkospojnika, odnosno DIP prekidača na adapteru ili preko programa za podešavanje koji ste dobili uz adapter.

Napomena

Ako koristite karticu priključka LPT2 za spori uređaj kao što je matrični štampač ili jeftiniji inkdžet štampač često možete da oslobodite njegov podrazumevani IRQ 5 tako što ćete onemogućiti režime EPP/ECP/IEEE-1284. Ovi režimi zahtevaju IRQ (ECP osim toga koristi i DMA kanal). Kada se vratite na standardno štampanje većina LPT priključaka će koristiti samo adrese U/I priključaka. Tako ćete moći da koristite priključak za štampanje a njegov IRQ 5 za zvučnu karticu.

Ostale nezgode sa zvučnim karticama

Nezgode sa audio adapterom, poput obične prehlade, imaju uobičajene simptome. Sledeći odeljci će vam pomoći da postavite dijagnozu.

Nema zvuka

Ako iz audio adaptera ne dobijate nikakav zvuk, razmotrite sledeća rešenja:

- Uverite se da li su audio adapteru ostavljene pretpostavljene vrednosti resursa i da li svi ostali uređaji koriste drugačije vrednosti ili su uklonjeni iz računara.
- Da li su zvučnici povezani? Proverite da li su zvučnici priključeni u utičnicu za zvučnike ili izlaznu utičnicu opšte namene na zvučnoj kartici (a ne u utičnicu za mikrofon ili ulaznu utičnicu).
- Da li su klizači miksete postavljeni dovoljno visoko? Mnogi audio adapteri imaju softversku miksetu. Miksetom se podešava jačina zvuka pojedinih uređaja - mikrofona ili CD plejera. Ponekad postoje posebni klizači za snimanje i za reprodukciju. Kada reprodukujete zvuk, podignite klizač zvučnika ili glavni klizač. Ako je u softverskoj mikseti potvrđena opcija Mute neće se čuti ništa.
- Isprobajte i podesite jačinu zvuka adaptera softverom za podešavanje i ispitivanje koji ste dobili uz audio adapter. Takav softver obično sadrži uzorke zvukova za testiranje adaptera.
- Isključite računar na jedan minut i ponovo ga uključite. Hardversko ponovno pokretanje sistema (za razliku od pritiska na dugme Reset ili kombinaciju Ctrl+Alt+Del) može da razreši problem.
- Ako igri nedostaje zvuk proverite da li je projektovana za rad sa vašim audio adapterom. Na primer, neke igre zahtevaju izričito podešavanje IRQ 7 (ili IRQ 5), DMA 1 i adresu 220 da bi bile kompatibilne sa Sound Blasterom.

Zvuk dolazi samo iz jednog zvučnika

U tom slučaju proverite sledeće:

- Da li ste stavili mono utikač u stereo utičnicu? Korisnici često greše i stavljaju mono utikač bilo u utičnicu za zvučnike bilo u utičnicu za izlaz prema stereo uređaju. Stereo utikač ima sa strane dve tamne crte. Mono utikač se prepoznaje po tome što ima samo jednu crtu.
- Ako koristite zvučnike sa napajanjem proverite da li su oni uključeni. Proverite snagu baterija ili priključak transformatora naizmenične struje.
- Da li su zvučnici pravilno povezani? Da biste izbegli pogrešno priključivanje izaberite, ako je moguće, priključke sa „ključem" ili označene različitim bojama kakvi su Altec Lansing ACS-340 i neki drugi.
- Da li je učitan upravljački program audio adaptera? Neke kartice daju samo levi kanal ako je učitan pogrešan upravljački program. Ponovo pokrenite softver za podešavanje adaptera ili ga ponovo instalirajte u operativnom sistemu.
- Da li su oba zvučnika podešena na istu jačinu? Neki zvučnici imaju pojedinačne potenciometre. Podesite jačinu prema potrebi. Ponekad je bolje imati pojedinačne potenciometre ako jedan zvučnik morate da postavite dalje a drugi bliže.

Zvuk je slab

Ako se zvučna kartica jedva čuje, pokušajte sledeće:

- Da li su zvučnici uključeni u pravu utičnicu? Zvučnicima treba jači signal nego slušalicama. Podesite i jačinu pomoću klizača u programu za miksetu.
- Da li su klizači miksete postavljeni isuviše nisko? Podesite jačinu promenom položaja klizača.

- Da li je početna jačina preslaba? Ako na audio adapteru postoji dugme za podešavanje jačine, proverite kako je podešeno.
- Da li su zvučnici preslabi? Nekim zvučnicima treba više snage nego što daje audio adapter. Pokušajte sa drugim zvučnicima ili uključite pojačalo između zvučne kartice i zvučnika.

Krčanje iz zvučnika

Niz problema može da izazove škripav zvuk ili jednoličan zvuk. Ponekad se zvuk može poboljšati jednostavnim razmeštanjem hardvera. Evo nekih predloga za rešavanje problema zvuka koji grebe:

- Da li je audio adapter blizu drugih kartica za proširenje? Moguće je da do adaptera dolazi električna interferencija sa drugih kartica za proširenje u PC-ju. Premestite karticu adaptera što dalje od ostalih kartica.
- Ako imate ISA audio adapter njemu je potrebno više pažnje CPU-a. Često pristupanje disku može da dovede do gubljenja zvuka zato što se CPU prebacuje od upravljanja zvučnom karticom na upravljanje diskom.
- Da li su zvučnici isuviše blizu monitora? Električni šum sa monitora može da utiče na zvučnike. Udaljite zvučnike od monitora. Bas zvučnici ne bi *nikada* smeli da se stave blizu monitora jer njihovi snažni magneti mogu da utiču na sliku. Za što bolji prenos niskih frekvencija trebalo bi ih staviti na pod.
- Da li koristite jeftin audio adapter sa FM sintezom? Neki adapteri koji koriste FM sintezu, a ne generisanje zvuka pomoću talasne tabele, daju veoma loš izlaz. Često se misli da je zvučna kartica neispravna, a u stvari, loša FM sinteza jednostavno ne zvuči dobro. Ovo možete utvrditi ako uporedite zvuk MIDI datoteke (koja koristi FM sintisajzer) sa zvukom WAV datoteke (koja ga ne koristi). Ako je problem u sintisajzeru, preporučujem da zamenite zvučnu karticu novom karticom sa sintezom uz pomoć talasne tabele, pa ćete imati odličan zvuk.

Računar neće da se pokrene

Ako računar uopšte neće da se pokrene, moguće je da niste do kraja utaknuli audio adapter u slot. Isključite PC i čvrsto pritisnite karticu da bi ona dobro legla na svoje mesto.

Ako instalirate Ensoniqovu PCI zvučnu karticu i nakon ponovnog pokretanja Windowsa 95 dobijete poruku „IOS error" instalacioni softver bi trebalo da sadrži program za ispravljanje IOS greške. Pokrenite Windows 95 u režimu sa komandnom linijom i pristupite CD-ROM-u te instalirajte taj program, ako treba. Možda se program nalazi na nekoj od instalacionih disketa. Proverite u datoteci Readme koju ste dobili uz zvučnu karticu.

Greške parnosti i drugi prekidi

Može se dogoditi da dobijete poruku o grešci parnosti u memoriji ili da računar naprosto „padne". To se obično događa kod sukoba oko resursa u jednom od sledećih područja:

- IRQ linije
- DMA kanali
- U/I portovi

Ako drugi uređaji u sistemu koriste iste resurse kao audio adapter može doći do prekida rada sistema, kočenja ili grešaka parnosti. Morate obezbediti da razni uređaji na računaru ne koriste iste resurse. Primenite postupke opisane ranije u ovom poglavlju i razrešite sukobe u korišćenju resursa.

Nevolje sa palicom za igre

Ako palica ne radi, proverite sledeće:

- Da li koristite dva priključka za igre? Ako je priključak za igre već instaliran na vašem računaru, priključak za igre ili za palicu na audio adapteru može doći u sukob sa njim. Obično je najbolje onemogućiti ostale priključke za igru i koristiti priključak na audio adapteru. Mnogi Multi U/I ili Super U/I adapteri u sistemima kompatibilnim sa PC-jem imaju priključke za igre. Kada instalirate zvučnu karticu te priključke treba onemogućiti.
- Da li je računar prebrz? Jeftin priključak za igre može da zbuni neke brze računare. Na primer, u jeku virtuelne bitke ostanete da visite naglavce ili se nekontrolisano okrećete. To je znak da priključak za igre nije odgovarajući. Većina priključaka za igre u audio adapterima radi bolje od priključaka na Multi U/I adapterima. Postoje i posebne kartice za igre koje mogu da rade sa brzim računarima. Te kartice imaju softver za baždarenje palice za igre, a imaju i dvostruki priključak kako biste uživali u igri sa prijateljem. Drugo rešenje je da usporite računar, što se na nekim sistemima lako postiže pritiskom na neko svojevrsno „de-turbo" dugme.

Ostali problemi

Ponekad se problemi sa zvukom teško rešavaju. Zbog neodgovarajućeg načina primene DMA u nekim skupovima čipova na matičnoj ploči može doći do neispravnog sadejstva sa pojedinim karticama ili upravljačkim programima. Ponekad se nedostaci mogu ukloniti menjajući vrednosti opcije za podešavanje skupa čipova (Chipset Setup) u CMOS-u, ali taj način podrazumeva mnogo isprobavanja.

PC „standard" je labavo zasnovan na saradnji više kompanija. Ponekad sastav BIOS-a ili matične ploče jednog proizvođača čini da standard postane nestandardan.

Zvučnici

Uspešne poslovne prezentacije, multimedijski programi i MIDI primene zahtevaju vrhunske spoljne stereo zvučnike. Mada možete da koristite standardne stereo zvučnike, oni su obično isuviše glomazni da bi mogli da stoje na stolu ili blizu njega. Bolje rešenje predstavljaju mali stoni zvučnici.

Zvučne kartice obično nedovoljno pojačavaju signal za potrebe spoljnih zvučnika, ili ga uopšte ne pojačavaju. Mada neke zvučne kartice imaju mala pojačala od 4 vata, to nije dovoljno za dobre zvučnike. Osim toga, obični zvučnici koji bi stajali blizu monitora doveli bi do magnetne interferencije koja može da poremeti boje ili objekte na ekranu ili da ošteti podatke na disketama i drugim magnetnim medijumima u blizini.

Da bi se izbegle neprilike zvučnici za računar treba da budu mali, efikasni i da imaju vlastito napajanje. Takođe treba da sadrže zaštitu od dejstva magneta, bilo dodatne slojeve izolacije u kućištu zvučnika bilo elektronsko poništavanje magnetskog izobličenja.

Upozorenje

Mada većina zvučnika za računare sadrži ovakvu zaštitu, nemojte ispred njih dugo ostavljati snimljene trake, satove, kreditne kartice ili diskete.

Kvalitet zvuka zavisi od kvaliteta zvučnika. Šesnaestobitni audio adapter daje na zvučnicima za računare bolji zvuk, ali čak i 8-bitni adapter dobro zvuči na dobrim zvučnicima. I obratno, na jeftinim zvučnicima i 8-bitna i 16-bitna adapterska kartica zvuče „šuplje".

Na tržištu sada postoje desetine modela zvučnika za PC, od jeftinih mini-zvučnika firmi Sony, Koss i LabTech, do većih modela sa vlastitim napajanjem prestižnih audio kompanija Bose i Altec Lansing. Mnogi bolji sistemi zvučnika imaju i bas zvučnike. Kada procenjujete zvučnike dobro je poznavati žargon. Zvučnici se procenjuju prema tri merila:

- *Frekventni odziv*. To je raspon između visokih i niskih tonova koje zvučnik može da reprodukuje. Idealan je raspon od 20 Hz do 20 KHz, raspon koji čuje ljudsko uho. Ni jedan sistem zvučnika ne može savršeno da reprodukuje taj raspon. U stvari, retki su ljudi koji čuju preko 18 KHz. Izuzetan zvučnik može da ima raspon od 30 Hz do 23000 Hz, dok lošiji modeli imaju raspon od 100 Hz do 20000 Hz. Frekventni odziv je merilo koje može najviše da prevari. Zvučnici sa istovetnim rasponom mogu da zvuče sasvim različito.
- *Ukupno harmonijsko izobličenje (Total Harmonic Distortion, THD*). Ovo je izraz za veličinu izobličenja ili šuma koji nastaje prilikom pojačavanja signala. Jednostavnije rečeno, izobličenje je razlika između zvuka koji je upućen na zvučnik i zvuka koji čujete. Izobličenje se izražava u procentima. Prihvatljivim se smatra stepen izobličenja ispod 0,1% (deseti deo jednog procenta). Kod opreme za snimanje CD zvuka uobičajen je standard 0,05%. Izobličenje kod nekih zvučnika iznosi 10% pa i više. Slušalice obično imaju izobličenje oko 2% ili manje.
- *Vati*. Obično se izražava kao broj vati po kanalu, odnosno mogućnost pojačavanja signala. Uverite se da određena kompanija izražava snagu „po kanalu" (odnosno RMS), a ne ukupnu snagu. Mnogi audio adapteri imaju ugrađena pojačala sa najviše osam vati po kanalu (najčešće 4 vata). To, međutim, nije dovoljno za bogat zvuk i zato mnogi zvučnici imaju ugrađena pojačala. Pritiskom na dugme ili prekidač ovi zvučnici pojačavaju signal koji dolazi sa audio adaptera. Ako ne želite da pojačavate zvuk možete ostaviti prekidač u položaju „direct". Ali u većini slučajeva poželećete da pojačate signal.

Zvučnici za PC često za napajanje pojačala koriste baterije. Kako zvučnicima treba dosta snage, mogli biste da nabavite transformator ili da kupite zvučnike koji koriste naizmeničnu struju. Ako nabavite transformator nećete morati svakih par nedelja da menjate baterije. Ako uz zvučnike niste dobili transformator, on se može nabaviti u bilo kojoj prodavnici elektroopreme. Prethodno proverite da li transformator odgovara zvučnicima po naponu i smeru struje.

Jačinu i ostale parametre zvuka možete da podešavate na više načina. Obično svaki zvučnik ima svoj potenciometar, mada neki parovi imaju zajednički. Ako vam jedan zvučnik stoji dalje a drugi bliže, dobro će doći mogućnost da svaki podesite posebno. Mnogi zvučnici za računare imaju DBB prekidač (engl. *Dynamic Bass Boost* – dinamičko pojačavanje basova). Ovim dugmetom se omogućavaju jači basovi i čistiji visoki tonovi, bez obzira na jačinu. Drugi imaju posebno dugme za pojačavanje basova i posebno dugme za pojačavanje visokih tonova odnosno imaju ekvilajzer sa tri skale gde se kontrolišu niske, srednje i visoke frekvencije. Ako se oslanjate na snagu audio adaptera, a ne na pojačalo ugrađeno u zvučnike, dugme za jačinu i za dinamičko pojačavanje basova nemaju efekta. Zvučnici tada zavise samo od audio adaptera.

Za najbolji kvalitet zvuka postavite Master klizač zvučne kartice blizu vrha a za podešavanje jačine upotrebite dugmad na zvučnicima sa napajanjem. Inače će zvučnici pokušati da pojačaju slabi ulaz iz audio adaptera i može doći do izobličenja.

Za povezivanje izlazne utičnice audio adaptera sa jednim od zvučnika koristi se utikač od 1/8 inča. Taj zvučnik razdvaja signal i šalje ga do drugog zvučnika (koji se često zove „satelitskim zvučnikom") kroz odvojeni kabl.

Kada kupujete zvučnike proverite da li su kablovi između zvučnika dovoljno dugački. Na primer, ako imate uspravno kućište koje se nalazi pored stola, trebaće vam duži kablovi za zvučnike nego ako imate stoni računar.

Čuvajte se zastarelih zvučnika koji se mogu „uspavati". To su zvučnici koji se, radi uštede struje, sami gase kada ih ne koristite. Oni često imaju neprijatnu osobinu da odseku prvi deo zvuka ako neko vreme nisu radili.

USB zvučnici neće moći da reprodukuju muziku sa CD-a ako uređaj za CD-ROM nije u stanju da obavlja digitalno izdvajanje zvuka. Proverite u dokumentaciji uređaja.

Ako ne možete sebi priuštiti odlične zvučnike, uzmite slušalice. One vas izoluju od okoline i dopuštaju da slušate PC koliko god hoćete glasno.

Sa novijim zvučnim karticama koje podržavaju četiri i više zvučnika imaćete najbolje rezultate ako na stranici Properties zvučne kartice označite da li koristite slušalice, stereo zvučnike ili veći broj zvučnika.

Mikrofoni

Neki audio adapteri se prodaju sa mikrofonima, ali većina ne. Mikrofon vam, na primer, treba da biste snimili svoj glas u WAV datoteku. Izabrati mikrofon sasvim je jednostavno. Treba vam mikrofon sa utikačem od 1/8 inča koji ćete povezati na utičnicu za mikrofon ili ulaznu utičnicu. Većina mikrofona ima prekidač za uključivanje i isključivanje.

Mikrofoni se razvrstavaju prema rasponu frekvencija, kao i zvučnici. To, međutim, nije značajan faktor za odluku o kupovini, jer ljudski glas ima ograničen raspon. Ako treba da snimate samo govor, uzmite jeftin mikrofon koji pokriva ograničen raspon frekvencija. I jeftini mikrofoni pokrivaju veći raspon nego što imaju ljudski glasovi. Zašto da plaćate nešto što vam neće biti potrebno?

Ako treba da snimate muziku uložite novac u skup mikrofon, ali proverite da li audio adapter može da podrži signal koji ćete dobiti od mikrofona. I najbolji mikrofon će dati jadne rezultate ako ga povežete sa jeftinim 8-bitnim audio adapterom.

Kada kupujete mikrofon treba da izaberete onaj koji će biti prilagođen uslovima snimanja. Ako radite u bučnoj kancelariji verovatno vam treba jednosmerni mikrofon kojim ćete izbeći snimanje okolnih zvukova. Višesmerni mikrofon je najbolje rešenje za snimanje grupnih razgovora.

Većina skupljih audio adaptera prodaje se sa mikrofonom. To može biti mali mikrofon za rever, mikrofon koji se drži u ruci ili mikrofon sa stalkom za sto. Ako želite da vam ruke budu slobodne izbegnite tradicionalni mikrofon koji se drži u ruci i izaberite mikrofon za rever ili mikrofon sa stalkom. Ako uz audio adapter niste dobili mikrofon, možete ga kupiti naknadno. Povedite samo računa da impedansa mikrofona koji nabavljate bude prilagođena ulazu audio adaptera.

Ako koristite softver kakav je Voice Express firme L&H, Dragon Naturally Speaking, IBM-ov Via Voice, Philipsov FreeSpeach i ostali softver za prepoznavanje glasa uzmite mikrofon koji se isporučuje uz softver ili neki od modela koje preporučuje isporučilac softvera. Ponovo pokrenite softver za podešavanje mikrofona ako softver teško prepoznaje vaš glas.

Ako govorite a softver za prepoznavanje glasa ne reaguje proverite sledeće:

- Pogrešna utičnica. Lako se dogodi da se mikrofon utakne u pogrešnu utičnicu. Pokušajte markerom da obeležite žicu mikrofona i utičnicu da biste ih lakše uparili.
- Proverite jačinu za snimanje na mikseti. Ona je obično u podrazumevanom položaju Mute da bi se izbegla mikrofonija.
- Proverite da li je mikrofon uključen (On) u programu za prepoznavanje glasa. U programima za snimanje treba pritisnuti dugme Record, a mnogi programi za prepoznavanje glasa predviđaju „podizanje" mikrofona kada ga koristite i „spuštanje" kada morate da se javite na telefon. Potražite na ekranu u desnom uglu palete poslova Windowsa 9*x* ikonu mikrofona koja služi za brzo prebacivanje iz jednog režima u drugi.

Napajanje i kućišta

U OVOM POGLAVLJU

O značaju napajanja
Uloga i način rada napajanja
Oblici i veličine napajanja
Priključci napajanja
Opterećenje jedinice za napajanje
Izlazne vrednosti napajanja
Tehničke pojedinosti o napajanju
Overena napajanja
Proračuni snage napajanja
Isključiti sistem kada se ne koristi
Upravljanje napajanjem
Rešavanje problema izazvanih napajanjem
Popravka napajanja
Nabavka zamene za napajanje
Korišćenje sistema za zaštitu napajanja
RTC/NVRAM baterije (CMOS čipovi)

O značaju napajanja

Napajanje je ne samo jedan od najvažnijih delova PC-ja već je, nažalost, i jedan od najzapostavljenijih. Da se poslužim besmrtnim rečima čuvenog komičara, napajanje niko ne poštuje („gets no respect")! Ljudi umeju satima da raspravljaju o brzinama svojih procesora, veličini memorije, veličinama i brzinama diskova, performansama video adaptera, veličinama monitora itd., a da retko uopšte spomenu ili razmotre napajanje. Kada proizvođač sastavlja sistem tako da ima što je moguće nižu cenu, šta mislite na kojem delu će najviše da uštedi? Naravno, na napajanju. Za većinu ljudi napajanje predstavlja uglavnom nejasnu metalnu kutiju koja zauzima mesto u njihovom sistemu i na koju skoro uopšte ne obraćaju pažnju. Oni malobrojni koji se sete napajanja izgleda da brinu samo o broju vati izlazne snage (čak i ako ne postoji praktičan način da se proveri ta vrednost), ne obazirući se pri tom da li napajanje isporučuje stabilnu jednosmernu struju ili veoma promenljiv signal pun šuma, prekida, pikova i udarnih napona.

Nasuprot tome, ja sam oduvek stavljao poseban naglasak na izbor napajanja za svoje sisteme. Smatram da napajanje predstavlja srž sistema i spreman sam da izdvojim više novca za bolju jedinicu. Napajanje je ključni deo PC-ja, jer snabdeva strujom sve delove sistema koji to zahtevaju. Po mom iskustvu, napajanje je takođe i jedan od delova najsklonijih kvarovima u svakom računarskom sistemu. Neispravno napajanje moglo bi da ošteti ostale delove računara tako što bi im isporučilo neodgovarajući ili nestabilan napon. Zbog značaja napajanja za ispravan i pouzdan rad sistema, trebalo bi da razumete ulogu i ograničenja napajanja, koje probleme ono može da prouzrokuje i kako da se oni otklone.

U ovom poglavlju razmatra se napajanje do pojedinosti. Neću se usredsrediti samo na električnu ulogu napajanja, već i na mehaničke oblike i veličine, kao i na fizička rešenja koja su se koristila kod PC-ja u prošlosti i koja se koriste danas. S obzirom na to da su fizički oblik i veličina napajanja povezani sa kućištem, neka od ovih razmatranja će se odnositi i na vrstu okvira ili kućišta koji imate.

Uloga i način rada napajanja

Osnovna uloga napajanja jeste pretvaranje električne energije iz zidne utičnice u oblik koji mogu da koriste elektronski sklopovi u računaru. Napajanje u uobičajenom stonom sistemu projektovano je tako da pretvori naizmeničnu struju od 220 V i 50 Hz u jednosmernu struju napona +3,3 V, +5 V i +12 V. Digitalne elektronske komponente i sklopovi sistema (matična ploča, adapterske kartice i logičke ploče disk jedinica) obično koriste napon +3,3 V ili +5 V, dok motori (disk jedinica i svih ventilatora) koriste napon +12 V. Napajanje mora da obezbedi dobro i stalno snabdevanje jednosmernom strujom kako bi sistem ispravno radio.

Uloga signala

Ako pogledate spisak tehničkih pojedinosti tipičnog PC napajanja, možete videti da napajanje ne proizvodi samo napone +3,3 V, +5 V i +12 V, već i -5 V i -12 V. Kako se čini da pozitivni naponi napajaju sve u sistemu (logiku i motore), postavlja se pitanje čemu služe negativni naponi? Odgovor je: malo čemu! Neka kola za komunikaciju koristila su napon -12 V za struju polarizacije, dok se -5 V danas sasvim retko koristi. Zbog toga novija rešenja napajanja, kao što je SFX (Small form factor – mali oblik i veličina), više nemaju signal -5 V. Jedini razlog za njegovo prisustvo jeste to što ga, za punu usaglašenost sa starijim verzijama, zahteva ISA (Industry Standard Architecture – standardna industrijska arhitektura).

Napomena

U vreme kada je Intel počeo da isporučuje procesore koji zahtevaju napon +3,3 V, još uvek nisu postojala napajanja koja daju odgovarajući izlazni napon. Zato su proizvođači matičnih ploča počeli svojim proizvodima da dodaju regulatore napona koji pretvaraju napon +5 V u +3,3 V. Međutim, regulatori napona proizvode i mnogo toplote, koju bi uvek trebalo izbegavati u PC-ju. Noviji DIMM memorijski moduli takođe rade na + 3,3 V, pa se, u cilju smanjenja rada regulatora, ovakve ploče obično projektuju tako da zahtevaju samo signal + 3,3 V.

◀◀ Pročitajte „Radni naponi CPU", str. 81.

Iako matična ploča dobija napone -5 V i -12 V preko priključaka za napajanje, ona koristi samo +5 V. Signal -5 V jednostavno se prosleđuje ISA sabirnici na izvodu B5. Matična ploča ga ne koristi. Prvobitno su kola za izdvajanje analognih podataka u starijim kontrolerima disketnih jedinica koristila napon -5 V, zbog čega je isporučivan sabirnici. Kako savremenim kontrolerima nije potreban napon -5 V, sistemi ga više ne koriste. Ipak, on je i dalje neophodan, jer je deo standarda ISA sabirnice.

Napomena

Napon -5 V nemaju napajanja u sistemima sa mikrokanalskom arhitekturom (MCA sabirnicom), kao ni novija SFX (Small form factor – mali oblik i veličina) napajanja koja se koriste u mikro-ATX sistemima. Ako je to neophodno radi usaglašenosti sa prethodnim verzijama, matična ploča treba da ima regulator koji će obezbediti signal -5 V za ISA sabirnicu. Sistemi koji imaju isključivo PCI sabirnice mogu da se prave tako da im nije potreban napon -5 V.

Logika matične ploče takođe ne koristi ni signale +12 V i -12 V. Oni se prosleđuju izvodima B9 i B7 (respektivno) na ISA sabirnici. Svaka adapterska kartica na sabirnici može da koristi ove napone ako su joj potrebni, ali ih obično koriste upravljačka/prijemna kola serijskog priključka. Ako matična ploča ima ugrađene serijske priključke, može da koristi signale +12 V i -12 V za te priključke.

Napomena

Serijski priključak veoma malo opterećuje signale +12 V i -12 V. Na primer, PS/2 dvojni asinhroni adapter koristi samo 35 mA na +12 V i 35 mA na -12 V (svaki po 0,035 A) za upravljanje sa dva priključka.

Mnogi noviji serijski priključci više ne upotrebljavaju upravljačka/prijemna kola na 12 V. Umesto njih, koriste kola koja rade samo na +3,3 V ili +5 V. Ako imate takve serijske priključke u sistemu, signal -12 V iz vašeg napajanja verovatno se neće koristi.

Najvažnija uloga napona +12 V jeste pokretanje motora disk jedinica. Obično je na raspolaganju velika jačina struje, posebno u sistemima sa velikim brojem ležišta za disk jedinice (kao što su računari u uspravnim kućištima). Osim motora disk jedinica, napon +12 V koriste svi ventilatori za hlađenje u sistemu – koji, naravno, moraju stalno da rade. Pojedinačni ventilator za hlađenje može da povuče struju između 100 i 250 mA (od 0,1 do 0,25 A); ipak, većina novijih ventilatora koristi manju vrednost, 100 mA. Treba napomenuti da, iako najveći broj ventilatora u stonim sistemima radi na +12 V, prenosivi računari mogu da imaju ventilatore koji rade na +5 V ili čak +3,3 V.

Pored toga što isporučuje energiju za rad sistema, napajanje takođe sprečava sistem da radi ukoliko je isporučena snaga nedovoljna za pravilan rad sistema. Drugim rečima, napajanje sprečava pokretanje ili rad računara ako za to nisu ispunjeni svi potrebni uslovi.

Svako napajanje proverava i ispituje sistem pre nego što dopusti njegovo pokretanje. Ako su ispitivanja uspešna, napajanje šalje matičnoj ploči poseban signal, koji se naziva Power_Good (napajanje ispravno). Ako ovaj signal nije neprekidno prisutan, računar ne može da radi. Prema tome, kada opadne vrednost naizmeničnog napona i napajanje postane preopterećeno ili pregrejano, signal Power_Good opada i izaziva ponovno pokretanje ili potpuno zaustavljanje sistema. Ako ste ikada radili na računaru koji je izgledao „mrtav" sa uključenim prekidačem napajanja i ventilatorom i diskovima koji rade, onda su vam poznate posledice gubitka signala Power_Good.

▶▶ Pročitajte „Signal Power_Good", str. 981.

IBM je prvi primenio ovo konzervativno rešenje, tako da računar nije mogao da radi ako bi napajanje postalo nedovoljno ili ako bi uređaj za napajanje, usled pregrevanja ili preopterećenja, prouzrokovao kolebanje izlazne struje.

Napomena

Možete čak da iskoristite signal Power_Good da projektujete i ostvarite prekidač za ponovno pokretanje PC-ja. Linija Power_Good vezana je za kolo generatora radnog takta, koje upravlja linijama takta i ponovnog pokretanja sistema ka mikroprocesoru. Kada liniju Power_Good prekidačem povežete sa uzemljenjem, čip i povezana kola zaustavljaju procesor. Oni to rade tako što poništavaju signal radnog takta i zatim ponovno pokreću procesor kada se pojavi signal Power_Good nakon što ste otpustili prekidač. Ovo je potpuni hardverski postupak za ponovno pokretanje sistema. Dalje u ovom poglavlju možete pronaći uputstva za ugradnju takvog prekidača, ako sistem već nije opremljen njime.

Većina sistema sa novijim oblicima matične ploče, kao što su ATX, mikro-ATX i NLX, sadrže još jedan poseban signal. Ovo svojstvo, nazvano PS_ON, može da se iskoristi za isključivanje napajanja (time i sistema) putem softvera. Ponekad se naziva i svojstvom softverskog isključivanja. PS_ON je najočigledniji kada ga koristite sa operativnim sistemom koji podržava standard za napredno upravljanje napajanjem (APM – Advanced Power Management), kao što je Windows 9x. Kada u meniju Start odaberete mogućnost zaustavljanja računara (Shut Down the Computer), napajanje se isključuje softverom – tj. Windows automatski i u potpunosti isključuje računar, pošto je završio redosled zaustavljanja operativnog sistema. Sistem koji nema ovo svojstvo samo prikaže poruku da je bezbedno isključiti računar.

Oblici i veličine napajanja

Oblik sastavnog dela i njegovo opšte fizičko ustrojstvo opisuju se izrazom oblik i veličina (form factor). Elementi istog oblika i veličine u opštem slučaju su međusobno zamenljivi, barem što se tiče veličine. Kada projektuju PC, inženjeri mogu da izaberu neki od popularnih standardnih oblika i veličina jedinice za napajanje (PSU – power supply unit) ili mogu da prave sopstveni.

Izbor standardnog oblika i veličine znači da će biti dostupna praktično neiscrpna količina jeftinih delova za zamenu, različitih svojstava i vrednosti izlazne snage. Opredeljenje za sopstveni put znači više vremena i sredstava potrebnih za razvoj. Osim toga, jedinica za napajanje biće jedinstvena za sistem i moći će da se nabavi samo kod originalnog proizvođača.

Ako ne možete već da pogodite, ja sam ljubitelj oblika i veličina izrađenih po industrijskom standardu! Prvih dana PC-ja računarskom industrijom su vladale kompanije – kao što je IBM – koje su same proizvodile većinu sopstvenih delova. Kada su drugi proizvođači počeli naveliko da „kloniraju" PC-je, ovakav način razmišljanja postajao je sve

više nepraktičan. Težnja ka standardizaciji komponenti PC-ja, započeta u to vreme, nastavlja se i danas.

Sve do uvođenja Intelove ATX arhitekture 1995. godine, oblici i veličine napajanja koji su se koristili u PC-jima razlikovali su se prvenstveno po veličini i položaju u kućištu računara. ATX i srodni standardi doneli su neka nova svojstva (kao što je signal PS_ON), ali danas su praktično sva napajanja u PC-jima usklađena sa istim osnovnim elektronskim rešenjem.

Tehnički govoreći, jedinica za napajanje u vašem PC-ju opisana je kao prekidačko napajanje nepromenljivog napona sa polupremošćenim direktnim pretvaranjem (engl. *constant voltage half-bridge forward converting switching power supply*).

- Nepromenljiv napon znači da jedinica za napajanje isporučuje isti napon unutrašnjim delovima računara, bez obzira na vrednost napona naizmenične struje ili na snagu napajanja.
- Polupremošćeno direktno pretvaranje odnosi se na prekidačko ustrojstvo jedinice za napajanje i način upravljanja napajanjem. Ova vrsta napajanja ponekad se naziva prekidačko napajanje. U poređenju sa drugim vrstama napajanja, ovakvo rešenje obezbeđuje moćan izvor napajanja i oslobađa najmanju količinu toplote. Takođe zadržava malu veličinu i nisku cenu.

Napomena

Čak i ako dva napajanja imaju isto ustrojstvo, oblik i veličinu, mogu se značajno razlikovati po kvalitetu i efikasnosti. Dalje u ovom poglavlju možete da naučite ponešto o svojstvima i tehničkim pojedinostima koje treba uzimati u obzir kada se procenjuju napajanja za PC-je.

Trenutno se osam oblika i veličina napajanja može nazvati industrijskim standardom. Ovi različiti oblici i veličine jesu:

Zastareli:	Savremeni:
PC/XT oblik	LPX oblik
AT/stoni oblik	ATX oblik
AT/uspravni oblik	SFX oblik
Baby-AT oblik	

Svaki od ovih oblika napajanja može biti različitog sastava i izlazne snage. LPX oblik napajanja bio je standard za većinu sistema sve do pre otprilike četiri godine, kada je ATX oblik stupio na pozornicu. Od tada je ATX postao izrazito preovlađujući oblik i veličina napajanja, sa novim SFX oblikom koji je nedavno uveden da bi zamenio ATX u veoma kompaktnim sistemima. Prethodni oblici i veličine su već neko vreme uveliko zastareli.

Oblici i veličine napajanja povezani su sa oblicima i veličinama matičnih ploča na način koji često nije očigledan. Na primer, većina sistema sa Baby-AT matičnim pločama koristi napajanja LPX oblika, dok sistemi sa NLX matičnim pločama koriste ATX napajanja. U nastavku je dat pregled korišćenja najčešćih vrsta napajanja sa različitim matičnim pločama:

Oblik i veličina matične ploče:	Oblik i veličina napajanja koji se najčešće koristi:	Drugi oblici i veličine napajanja koji se koriste:
Baby-AT	LPX oblik	Baby-AT, AT/uspravni ili AT/stoni
LPX	LPX oblik	Nijedan
ATX	ATX oblik	Nijedan

nastavlja se

Oblik i veličina matične ploče:	Oblik i veličina napajanja koji se najčešće koristi:	Drugi oblici i veličine napajanja koji se koriste:
Mikro-ATX	ATX oblik	SFX oblik
NLX	ATX oblik	Nijedan

◀◀ Pročitajte „Formati matičnih ploča", str. 186.

Kao što vidite, danas većina sistema koristi napajanja ATX oblika i veličine, a neki mogu da koriste i SFX ili LPX oblike.

Treba istaći da, iako ovi oblici napajanja imaju iste nazive kao oblici i veličine matičnih ploča, oblik i veličina napajanja više zavisi od kućišta sistema nego od matične ploče. Sva napajanja Baby-AT, LPX i AT/stonog oblika povezuju se sa matičnom pločom preko ista dva priključka sa 6 izvoda i stoga će raditi sa istim pločama. Da bi mogli stvarno da rade u sistemu, moraju i da stanu u kućište. Ovo može lako da prevari, zato što skoro sva današnja kućišta koja ne predstavljaju neki oblik ATX-a ili NLX-a, mogu da koriste napajanje LPX oblika; to važi čak i za uspravna kućišta. Na kraju, ipak, ostaje na vama da proverite da li napajanje koje kupujete može stati u kućište u koje nameravate da ga ugradite.

PC/XT oblik

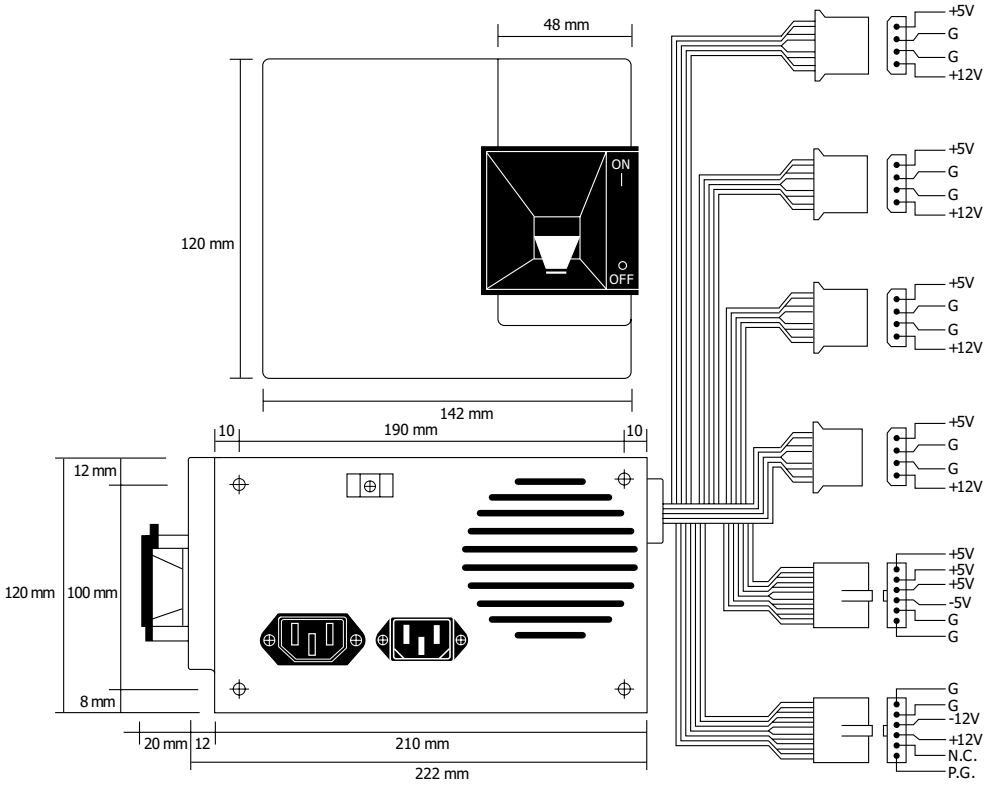
IBM-ov XT koristio je isti osnovni oblik napajanja kao i originalni PC, izuzev što je novo XT napajanje imalo više nego dva puta veću izlaznu snagu. Pošto su bili istovetni i po spoljnom izgledu i po vrstama priključaka koje su koristili, mogli ste lako da ugradite bolje XT napajanje kao nadogradnju PC-ja. Ogromna popularnost originalnih PC i XT računara navela je brojne proizvođače da prave sisteme koji podražavaju njihov oblik i izgled. Ovi klonovi, kako su nazvani, sadržali su delove međusobno zamenljive sa gotovo svim delovima IBM sistema, uključujući i napajanja. Mnogi proizvođači počeli su potom da proizvode takve delove. Najveći broj tih delova podražavao je oblik i veličinu jednog ili više IBM sistema. PC/XT napajanja i priključci prikazani su na slici 21.1. U savremenim sistemima se ovaj oblik i veličina retko koristi, ako se uopšte i koristi.

AT/stoni oblik

AT stoni sistem, koji je IBM uveo posle XT-a, imao je veće napajanje drugačijeg oblika i veličine nego prvi PC/XT. Ovaj sistem, koji je ubrzo bio kloniran, predstavljao je osnovu za mnoge oblike računara usaglašene sa IBM-ovim. Napajanja korišćena u ovim sistemima nazvana su AT/stonim oblikom napajanja (slika 21.2). Stotine proizvođača počele su da prave matične ploče, napajanja, kućišta i druge delove koji su bili međusobno zamenljivi sa originalnim IBM AT delovima. Danas se ovaj oblik i veličina retko koristi, ako se uopšte i koristi.

AT/uspravni oblik

Rano tržište računara usaglašenih sa originalnim PC-jem dovelo je do nekih drugačijih rešenja na temu AT-a, koja su postale vrlo popularna. AT/uspravni oblik bio je u osnovi stoni sistem AT oblika u punoj veličini, okrenut bočno. Oblici i veličine napajanja i matičnih ploča bili su uglavnom isti u uspravnom i stonom sistemu. Uspravni oblik nije nov; u stvari, čak i prvobitni IBM-ov AT imao je natpis koji je mogao da se obrne kada biste okrenuli sistem na bok u uspravan položaj.

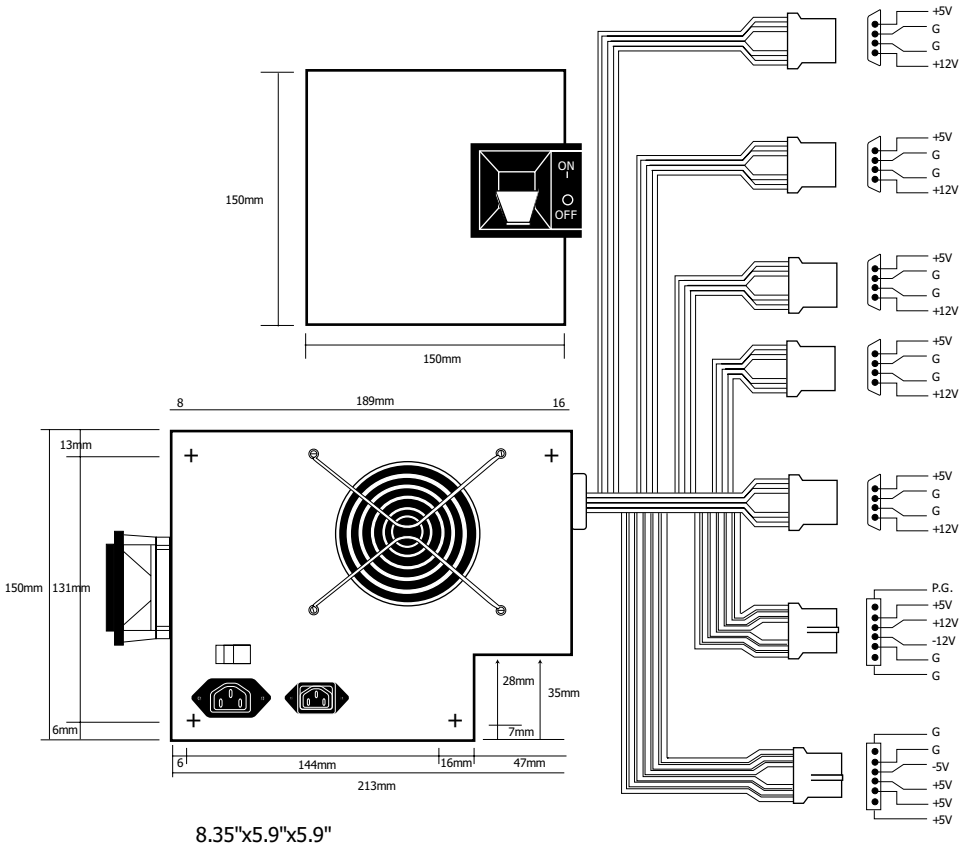


Slika 21.1 Napajanje PC/XT oblika i veličine

Vrsta napajanja koja se koristi u uspravnim sistemima istovetna je sa onom u stonim sistemima, osim položaja prekidača napajanja. Kod većine AT/stonih sistema prekidač se nalazi na samoj jedinici za napajanje (obično u obliku velikog dvopoložajnog prekidača). Većina AT/uspravnih sistema koristi spoljni prekidač koji je sa jedinicom za napajanje vezan preko kratkog četvorožilnog kabla. AT napajanje, u punoj veličini i sa udaljenim prekidačem, naziva se napajanje AT/uspravnog oblika i veličine (slika 21.3). Danas se ovaj oblik i veličina retko koristi, ako se uopšte i koristi.

Baby-AT oblik

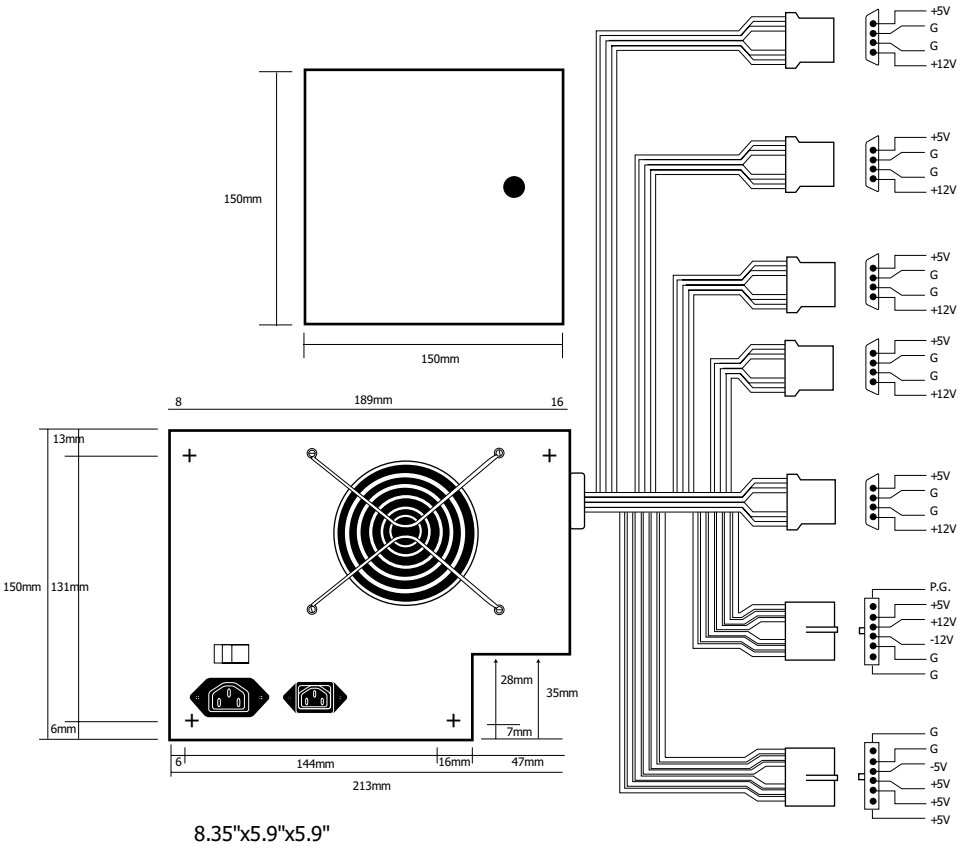
Još jedan oblik zasnovan na AT-u jeste takozvani Baby-AT, koji predstavlja skraćenu verziju AT sistema pune veličine. Napajanje u ovim sistemima skraćeno je po jednoj dimenziji, ali odgovara AT ustrojstvu u svakom drugom pogledu. Napajanja Baby-AT oblika mogu da se smeste kako u okvir Baby-AT oblika, tako i u veći okvir AT oblika; međutim, napajanje AT/uspravnog oblika pune veličine ne može da stane u Baby-AT okvir (slika 21.4). Kako je Baby-AT jedinica za napajanje zadovoljavala iste uslove kao i napajanje AT oblika, ali je bila u manjem kućištu, bila je omiljena sve dok je nisu prevazišla kasnija rešenja. Danas se ovaj oblik i veličina retko koristi.



Slika 21.2 Napajanje AT/stonog oblika i veličine

LPX oblik

Sledeći oblik i veličina jedinice za napajanje koji je stekao popularnost bio je LPX oblik, takođe poznat kao PS/2, Slimline ili tanki oblik (slika 21.5). Napajanje LPX oblika ima potpuno iste priključke za matičnu ploču i disk uređaje kao i prethodni standardni oblici napajanja; uglavnom se razlikuje po spoljašnjem obliku. LPX sistemi projektovani su tako da imaju manju osnovu i visinu od sistema AT veličine. Ovi računari koriste drugačiji oblik matične ploče, kod koga se priključci sabirnice za proširenje nalaze na uspravnoj kartici koja se utakne u matičnu ploču. Kartice za proširenje utaknu se u ovu uspravnu karticu paralelno sa matičnom pločom. Zbog smanjenog kućišta, LPX sistem zahteva i uređaj za napajanje manje veličine. Jedinica za napajanje predviđena za LPX sisteme manja je od Baby-AT oblika po svim dimenzijama i zauzima manje od polovine prostora nego prethodnik.



Slika 21.3 Napajanje AT/uspravnog oblika i veličine

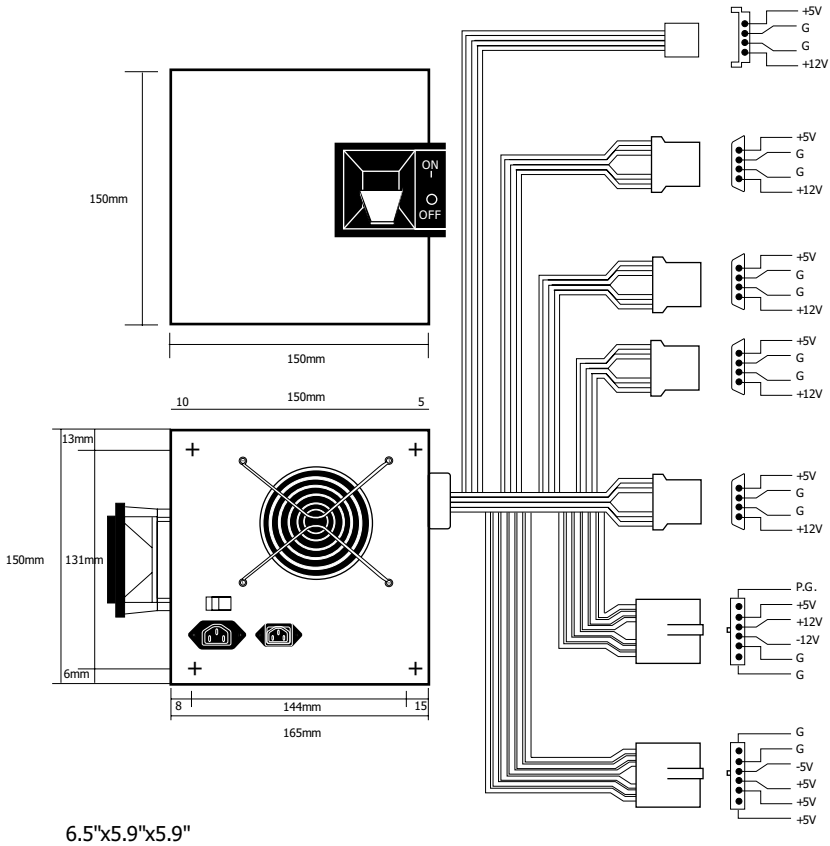
Napomena

IBM je koristio ovu vrstu napajanja za neke od svojih sistema PS/2 krajem osamdesetih godina; otuda se ponekad naziva i napajanjem PS/2 vrste.

Kao i Baby-AT oblik u svoje vreme, LPX napajanje obavlja isti posao, ali je smešteno u manje kućište. LPX napajanje brzo je našlo svoj put do sistema brojnih proizvođača, postavši pravi standard. Ova vrsta napajanja bila je mnogo godina najčešći proizvod i ugrađivala se u sve, od niskoprofilnih sistema koji koriste LPX matične ploče do uspravnih kućišta pune veličine koja koriste Baby-AT ili čak AT matične ploče pune veličine. Još uvek se koristi u nekim PC-jima, ali je u poslednje četiri godine popularnost LPX-a ozbiljno ugrožena sve većim prihvatanjem ATX oblika.

ATX oblik

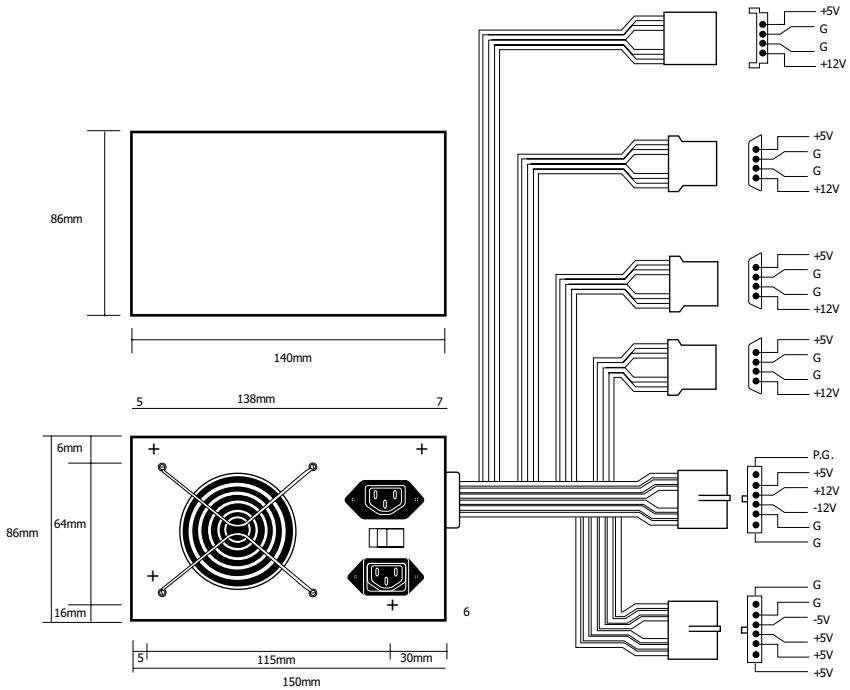
Jedan od novijih standarda u industriji jeste ATX oblik i veličina (slika 21.6). ATX standard, sada u verziji 2.01, određuje novi oblik matične ploče, kao i novi oblik i veličinu kućišta i napajanja. ATX napajanje zasnovano je na LPX obliku, ali vredi napomenuti po čemu se od njega razlikuje.



Slika 21.4 Napajanje Baby-AT oblika i veličine

Jedna od razlika sastoji se u tome što je ATX standard prvobitno zahtevao da ventilator bude postavljen sa unutrašnje strane napajanja, odakle bi mogao da usmerava vazduh preko matične ploče i da ga uvlači iz spoljne sredine sa zadnje strane kućišta. Ovakav tok vazduha ima suprotan smer u odnosu na onaj kod većine standardnih napajanja, kod kojih se vazduh izduvava kroz otvor na zadnjoj strani kućišta u kojem se nalazi ventilator. Hlađenje obrnutim tokom, koje se ostvaruje u ATX obliku, usmerava vazduh preko najtoplijih delova ploče, kao što su procesor, memorijski moduli i priključci za proširenje, koji su postavljeni tako da što bolje iskoriste strujanje vazduha. Ovo otklanja potrebu za drugim ventilatorima u sistemu – uključujući ventilatore procesora, danas uobičajene u mnogim sistemima – i smanjuje buku koju stvara sistem, kao i potrošnju energije potrebne za njegov rad.

Druga korist od hlađenja obrnutim tokom jeste to što sistem ostaje čistiji, bez prašine i prljavštine. Kućište je u suštini pod pritiskom, tako da se vazduh stalno izbacuje kroz otvore u kućištu – suprotno onome što se dešavalo kod ranijih oblika. Iz tog razloga, postupak hlađenja obrnutim tokom često se označavao kao oblik provetravanja sa pozitivnim pritiskom. Na primer, ako biste držali upaljenu cigaretu ispred svoje disketne jedinice u uobičajenom sistemu, dim bi bio uvučen kroz prednji deo disketne jedinice i mogao bi da zaprlja glave za čitanje i pisanje. U ATX sistemu sa hlađenjem obrnutim tokom, dim bi bio oduvan dalje od disketne jedinice, zato što bi se vazduh uvlačio jedino kroz otvor za provetravanje na zadnjoj strani napajanja. Kod sistema koji rade u krajnje



5.9"x5.5"x3.4"

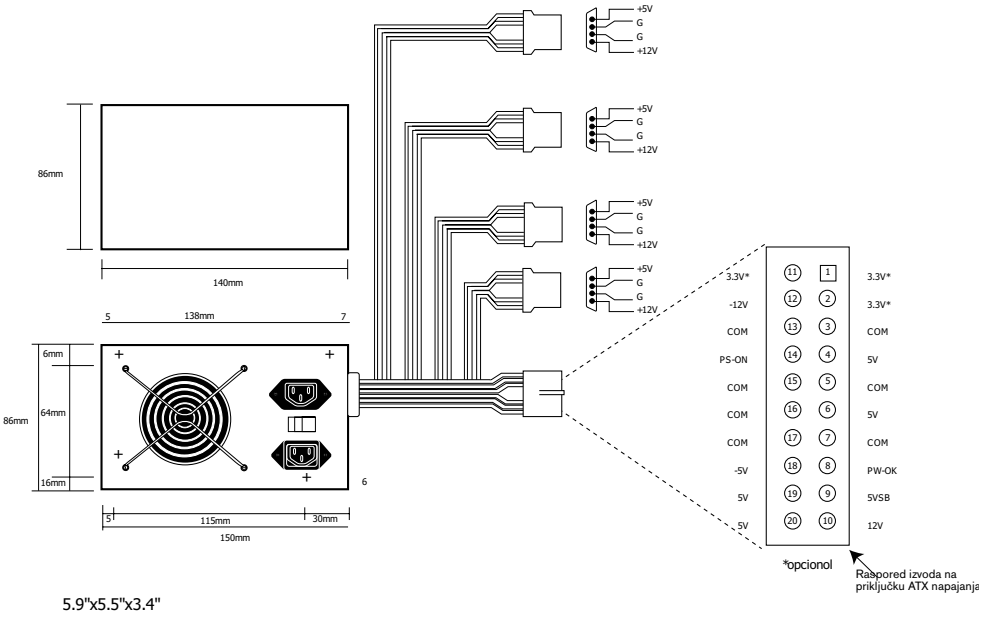
Slika 21.5 Napajanje LPX oblika i veličine

teškim uslovima rada može se dodati filter na ulazni ventilacioni otvor, kako bi se obezbedilo da sav vazduh koji ulazi u sistem bude čist i bez prašine.

Mada je teoretski ovo najbolji način provetravanja sistema, pravilno projektovan sistem sa pozitivnim pritiskom zahteva snažniji ventilator koji će povlačiti potrebnu količinu vazduha kroz filter. Osim toga, filter mora da se održava redovno; u zavisnosti od radnih uslova, filter može da zahteva zamenu ili čišćenje čak jednom sedmično. Osim toga, napajanje u potpuno opterećenom sistemu izbacuje zagrejani vazduh preko procesora, smanjujući njegovo hlađenje. Kako noviji procesori proizvode sve više toplote, sposobnost vazdušne struje da hladi postaje krajnje kritična. Za svakodnevnu upotrebu najbolje rešenje je primena standardnog sistema sa negativnim pritiskom, što podrazumeva izduvni ventilator na napajanju i pouzdan ventilator za hlađenje procesora. Iz tog razloga ATX standard za napajanja izmenjen je tako da dopušta primenu starijeg načina provetravanja sa negativnim pritiskom.

Uprkos prednostima koje pruža sistem hlađenja sa pozitivnim pritiskom, standardni sistem sa negativnim pritiskom – kod kojeg se vazduh izbacuje kroz zadnju stranu napajanja i uvlači kroz različite otvore u sistemu – ostvaruje bolje hlađenje za datu brzinu ventilatora i protok vazduha. Zato većina novijih ATX napajanja koristi sistem hlađenja sa negativnim pritiskom.

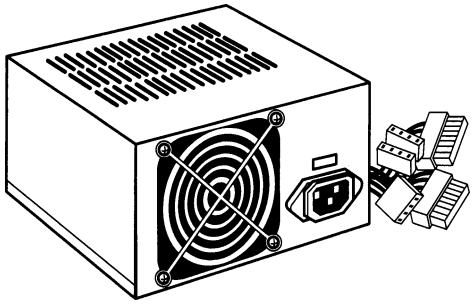
Intel je prvi put predstavio ATX standard 1995. godine. Standard je naglo postao popularan 1996. godine u PC-jima zasnovanim na Pentium i Pentium-Pro procesorima, pokri-



Slika 21.6 Napajanje ATX oblika i veličine koje se koristi i kod ATX i kod NLX sistema

vajući 18 % tržišta matičnih ploča. Sa pojavom Pentiuma II 1997. godine i Pentiuma III 1999. godine ATX je smenio nekada omiljeni Baby-AT i postao preovlađujući oblik i veličina. ATX i njegove verzije najverovatnije će ostati najomiljeniji oblik i veličina u sledećih nekoliko godina.

ATX oblik i veličina (slika 21.7) otklanja nekoliko nedostataka Baby-AT i mini-AT oblika i veličina. Dva osnovna nedostatka sistema za napajanje postoje odavno. Prvi je da uobičajeno napajanje za PC ima dva priključka za matičnu ploču. Ako utaknete ove priključke obrnuto ili izvan njihovog pravog mesta, spržićete matičnu ploču. Većina odgovornih proizvođača sistema obezbeđuje priključke matične ploče i napajanja vođicama, tako da ih ne možete umetnuti obrnuto ili u pogrešnom redosledu. Ipak, pojedini isporučioci jeftinijih sistema ne koriste takvo osiguranje na svojim pločama i napajanju.



Slika 21.7 Napajanje ATX/NLX oblika i veličine

ATX oblik i veličina uvodi novi priključak napajanja na matičnoj ploči, kako bi se sprečili korisnici da nepravilno priključe svoja napajanja. Novi priključak ima 20 izvoda i tako je oblikovan da je praktično nemoguće utaknuti ga obrnuto. Kako sada postoji samo jedan priključak, umesto dva skoro istovetna, nemoguće je utaknuti ih u pogrešnom redosledu.

Osim toga, novi priključak daje napon +3,3 V, otklanjajući potrebu za regulatorima napona na matičnoj ploči za napajanje procesora i drugih kola koja koriste napon +3,3 V.

Pored novih signala +3,3 V, ATX jedinica za napajanje isporučuje još jedan skup signala, koji obično ne postoji kod standardnih napajanja. Skup sačinjavaju signali Power_On (PS_On) i 5v_Standby (5VSB), koji se zajedno označavaju kao Soft Power. Power_On jeste signal sa matične ploče koji operativni sistemi poput Windowsa 9x koriste za isključivanje sistema putem softvera. Ovo omogućava primenu svojstava kao što su Wake na Wingu ili Wake na LAN-u, kojima signal sa modema ili mrežnog adaptera može da probudi i uključi PC. Kod mnogih takvih sistema može da se podesi i vreme buđenja, kada će se PC automatski uključiti i izvršiti planirane zadatke. Ovi signali takođe mogu da se iskoriste za uključenje sistema pomoću tastature – baš kao kod sistema Apple Macintosh. Signal 5v_Standby uvek je prisutan i daje matičnoj ploči ograničeno napajanje, čak i kada je sistem isključen. Da biste upravljali ovim svojstvima, pregledajte program za podešavanje BIOS-a.

Drugi zadatak koji je rešio ATX oblik napajanja sa hlađenjem obrnutim tokom jeste kako da današnji procesori ostanu hladni. Međutim, to važi samo za primenu u industrijskom pogonu i sa napajanjem primerenim industrijskim uslovima, koje je pravilno projektovano prema toploti koju oslobađa sistem i za koje je obezbeđeno stalno održavanje. Većina vrhunskih Pentium i Pentium Pro sistema na tržištu koristi aktivne hladnjake na procesoru, što znači da iznad procesora postoji mali ventilator koji treba da ga hladi. Intel i drugi proizvođači sada isporučuju ventilator za hlađenje zajedno sa procesorom – zapravo neki su trajno pričvršćeni za procesor. Za bolje rezultate koristite samo ventilatore poznatih proizvođača, jer ventilator procesora može da bude jedan od najbitnijih delova za pouzdan rad sistema.

Napomena

ATX standard prvobitno je preporučivao ovde opisani način hlađenja, ali ga ne zahteva, pa mu čak ne daje ni prvenstvo. Proizvođači mogu u sistemima sa ATX matičnim pločama da koriste i drugačije načine hlađenja, kao što su uobičajeni sklop sa izduvnim ventilatorom, odnosno aktivni i/ili pasivni hladnjaci. U stvari, ovo može biti bolje rešenje za uobičajenu primenu kod koje nije obezbeđeno redovno održavanje filtra napajanja.

NLX oblik

NLX standard, koji je takođe razvio Intel, propisuje kućište niskog profila i matičnu ploču sa mnogim svojstvima ATX-a. Radi međusobne zamenljivosti NLX sistemi su bili projektovani tako da koriste ATX napajanja, i pored toga što se mere kućišta i matične ploče mogu razlikovati.

Kao u prethodnim tankim sistemima, NLX matična ploča koristi uspravnu karticu za priključke sabirnice za proširenja. Takođe, NLX matična ploča je projektovana tako da joj se lako prilazi prilikom održavanja; otpuštanje obične kvačice omogućava vam da izvučete čitavu matičnu ploču iz okvira za otprilike 30 sekundi! Ovo je moguće zato što unutra ne priključujete ništa na matičnu ploču, izuzev uspravne kartice. Napajanje se priključuje na uspravnu karticu, kao i disk uređaji, prednja ploča i priključci za multimedije. Nikakve kartice ni kablove ne treba uklanjati sa matične ploče, jednostavno je izvučete po šinama i postavite zamenu, prosečno za manje od jednog minuta.

Kao što je ATX arhitektura po ulozi zamenila Baby-AT oblik i veličinu u stonim i uspravnim sistemima u punoj veličini, tako i NLX treba da zameni nezgrapni i delom vlasnički LPX oblik i veličinu u manjim stonim sistemima. Radi međusobne zamenljivosti sa ATX-om, standard NLX ne propisuje novi oblik i veličinu napajanja, već umesto toga neposredno preuzima ATX vrstu napajanja. NLX je namenjen više tržištu računara za preduzeća, koje ima sasvim drugačije zahteve za servisiranjem i održavanjem od kućnih korisnika. NLX standard prihvata se nešto sporije od ATX-a, ali je već nekoliko proizvođača

računara najavilo sisteme koji koriste prednosti nižih cena, manjih osnova i lakšeg održavanja, što sve može da donese novi oblik i veličina.

SFX oblik (mikro-ATX matične ploče)

Intel je objavio treći novi standard za matične ploče pod nazivom mikro-ATX, namenjen jednostavnijim sistemima sa još manjom osnovom od NLX-a i sa manjim zahtevima za napajanjem. Nove, manje mikro-ATX matične ploče i kućišta mogu da se naprave tako da koriste ATX napajanje kao podrazumevano, kao i novo veoma malo napajanje, nazvano SFX (Small form factor – mali oblik i veličina, slika 21.8).

SFX napajanje projektovano je posebno za primenu u malim sistemima koji sadrže ograničenu količinu hardvera. Jedinica za napajanje može da isporuči 90 W stalne snage (135 W u vrhu) na četiri napona (+5, +12, -12 i +3,3 V). Ova vrednost snage pokazala se dovoljnom za mali sistem sa procesorom Pentium II, AGP interfejsom, najviše četiri priključka za proširenje i tri dopunska uređaja – kao što su diskovi i CD-ROM-ovi.

Napomena

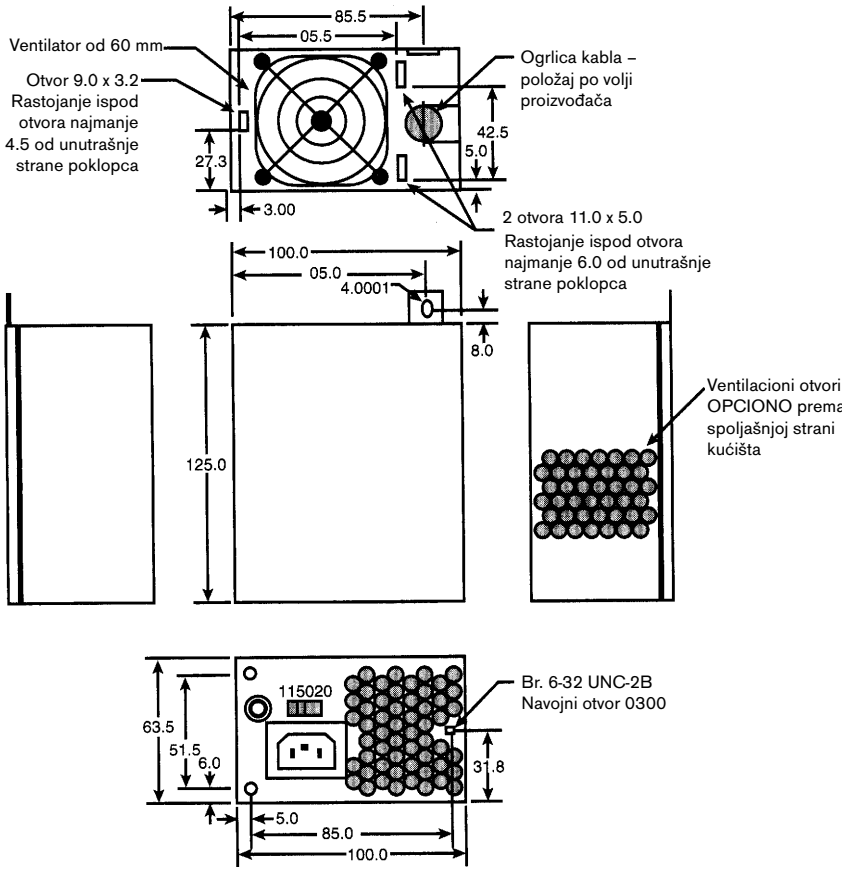
SFX napajanje ne daje napon -5 V potreban radi pune saglasnosti sa standardom za ISA sabirnice. Mikro-ATX sistemi trebalo bi da koriste PCI sabirnicu ili AGP interfejs za sve kartice za proširenje ugrađene u računar, potpuno izostavljajući ISA sabirnicu.

Iako je Intel projektovao SFX standard za napajanje imajući na umu mikro-ATX oblik i veličinu matične ploče, SFX je potpuno izdvojen standard koji je, međutim, saglasan sa drugim matičnim pločama. SFX napajanja koriste isti priključak sa 20 izvoda koji je određen ATX standardom i sadrži signale Power_On i 5v_Standby. Da li ćete u mikro-ATX sistemu koristiti ATX ili SFX napajanje zavisi od kućišta ili okvira, a ne od matične ploče. Oba napajanja imaju iste električne priključke; razlika je u tome koje napajanje kućište može fizički da prihvati.

Kod standardnog SFX napajanja, ventilator prečnika 60 mm postavljen je na površini kućišta napajanja i okrenut je ka unutrašnjosti kućišta računara. Ventilator uvlači vazduh u kućište napajanja iz unutrašnjosti računara i izbacuje ga kroz otvor na njegovoj zadnjoj strani. Ovakvo smeštanje ventilatora u unutrašnjost smanjuje buku koju stvara sistem, ali takođe označava povratak standardnom rešenju sa negativnim pritiskom. U većini slučajeva biće potrebni dodatni ventilatori u sistemu za hlađenje procesora (slika 21.8).

Za sisteme koji zahtevaju bolje hlađenje postoji verzija koja dozvoljava ugradnju većeg ventilatora prečnika 90 mm, postavljenog na gornjoj strani. Veći ventilator obezbeđuje bolje hlađenje i protok vazduha sistemima kojima je to potrebno (slika 21.9).

Na slici 21.10 prikazano je napajanje SFX oblika i veličine sa ventilatorom prečnika 90 mm postavljenim na gornjoj strani.

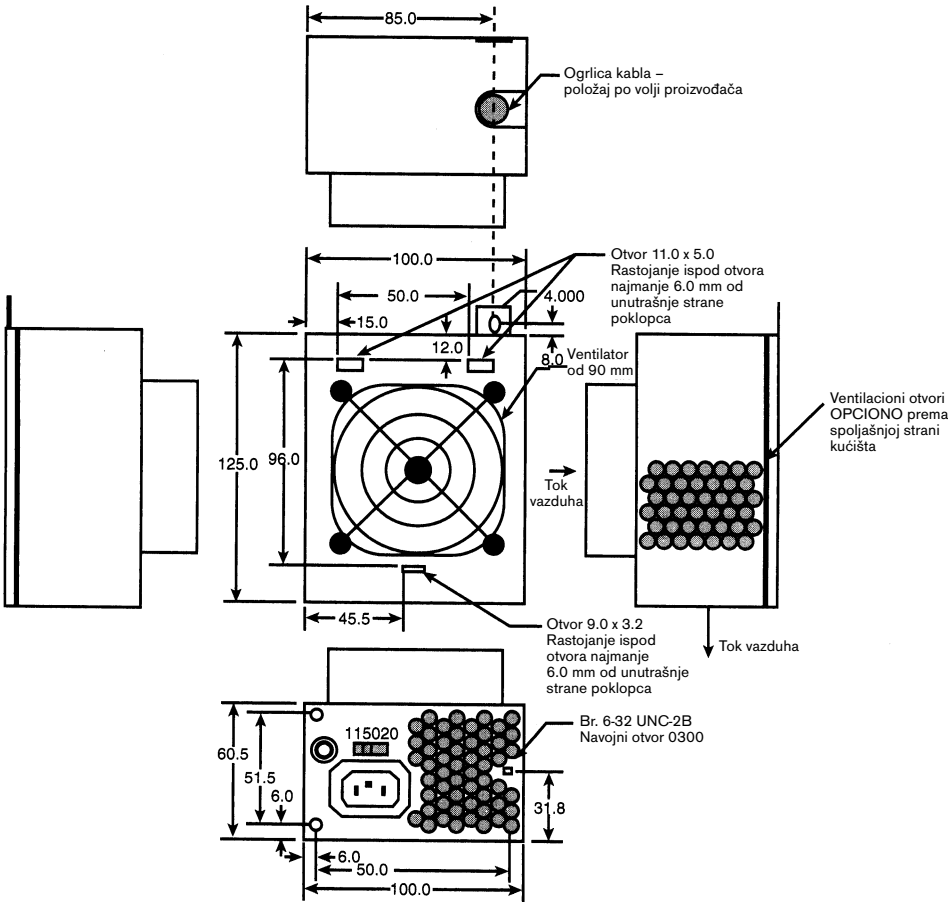


Slika 21.8 Mere napajanja SFX oblika i veličine sa standardnim unutrašnjim ventilatorom prečnika 60 mm.

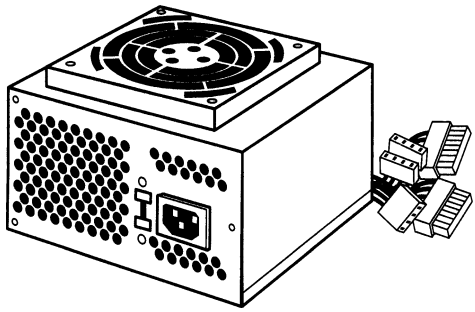
Priključci napajanja

U tabeli 21.1 prikazani su rasporedi izvoda kod većine LPX, Baby-AT, standardnih AT i PC/XT sistema. Dva priključka sa po 6 izvoda (P8 i P9) povezuju napajanje sa matičnom pločom, dok su priključci od P10 do P13 istovetni, imaju po 4 izvoda i koriste se za napajanje unutrašnjih dopunskih uređaja, kao što su disketne i disk jedinice. Na slici 21.11 prikazani su priključci P8 i P9 (koji ponekad nose i nazive P1/P2).

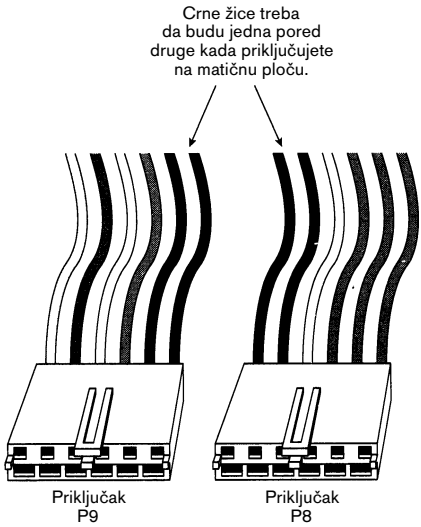
Kod svih standardnih napajanja za PC koja koriste priključke P8 i P9, ovi su smešteni jedan pored drugog i to tako da se dve crno obojene žice (uzemljenja) iz oba kabla napajanja nalaze jedna pored druge. Treba napomenuti da oznake P8 i P9 nisu u potpunosti standardizovane, iako se one najčešće koriste jer ih je i IBM koristio u originalnim računarima. Neka napajanja imaju priključke označene sa P1/P2 ili možda drugačije. Kako priključci obično imaju vođicu koja sprečava da budu utaknuti obrnuto u izvode na matičnoj ploči, glavna briga jeste kojim redosledom ih utaknuti. Primenjujući pravilo „crna na crnu", ne možete da pogrešite. Ipak, trebalo bi da pazite da nijedan izvod na matičnoj ploči ne ostane nepovezan između ova dva priključka. Pravilno utaknuti priključak povezuje i



Slika 21.9 Mere napajanja SFX oblika i veličine sa unutrašnjim ventilatorom prečnika 90 mm postavljenim na gornjoj strani.



Slika 21.10 Napajanje SFX oblika sa ventilatorom prečnika 90 mm postavljenim na gornjoj strani.



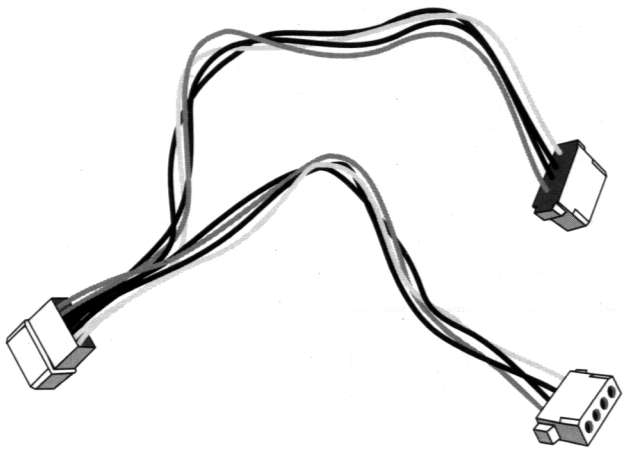
Slika 21.11 Priključci P8 i P9 napajanja za matičnu ploču (ponekad nose i nazive P1/P2).

pokriva sve izvode za napajanje matične ploče – ako se vidi ijedan izvod za napajanje sa bilo koje strane priključaka, čitav sklop priključaka povezan je nepravilno, što može da izazove katastrofalni kvar matične ploče i svega što je bilo utaknuto u nju u trenutku uključivanja u struju.

Neki sistemi mogu da imaju manje ili više priključaka za disk jedinice. Na primer, napajanja IBM-ovih AT sistema imaju samo tri priključka za disk jedinice, iako najveći broj napajanja AT/uspravnog oblika ima četiri priključka za disk jedinice. U zavisnosti od nazivne snage, neka ATX napajanja imaju čak osam priključaka za disk jedinice.

Ako dodajete nove disk jedinice i potrebni su vam dodatni priključci za njihovo napajanje, „Y" razvodni kablovi mogu se nabaviti u mnogim prodavnicama elektronske opreme (uključujući Radio Shack). Ovi kablovi mogu da prilagode jedan priključak napajanja tako da opslužuje dve disk jedinice. Iz predostrožnosti, uverite se da je ukupna izlazna snaga vašeg napajanja dovoljna da zadovolji ovu dodatnu potrošnju.

U tabeli 21.1 dati su rasporedi signala na priključcima tipičnih PC/XT i AT napajanja.

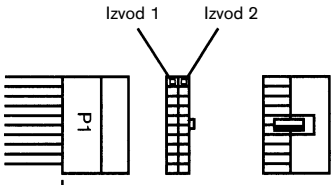


Slika 21.12 Uobičajeni „Y" razvodni kabl napajanja .

Tabela 21.1 Signali na priključcima tipičnih PC/XT i AT napajanja

Priključak	AT oblik	PC/XT oblik
P8-1	Power_Good (+5 V)	Power_Good(+5 V)
P8-2	+5 V	Ključ (nije povezan)
P8-3	+12 V	+12 V
P8-4	-12 V	-12 V
P8-5	Uzemljenje (0)	Uzemljenje (0)
P8-6	Uzemljenje (0)	Uzemljenje (0)
P9-1	Uzemljenje (0)	Uzemljenje (0)
P9-2	Uzemljenje (0)	Uzemljenje (0)
P9-3	-5 V	-5 V
P9-4	+5 V	+5 V
P9-5	+5 V	+5 V
P9-6	+5 V	+5 V
P10-1	+12 V	+12 V
P10-2	Uzemljenje(0)	Uzemljenje(0)
P10-3	Uzemljenje(0)	Uzemljenje(0)
P10-4	+5 V	+5 V
P11-1	+12 V	+12 V
P11-2	Uzemljenje (0)	Uzemljenje (0)
P11-3	Uzemljenje (0)	Uzemljenje (0)
P11-4	+5 V	+5 V
P12-1	+12 V	–
P12-2	Uzemljenje (0)	–
P12-3	Uzemljenje (0)	–
P12-4	+5 V	–
P13-1	+12 V	–
P13-2	Uzemljenje (0)	–
P13-3	Uzemljenje (0)	–
P13-4	+5 V	–

Treba napomenuti da sva napajanja, od AT/stonog do Baby-AT i LPX-a, koriste isti raspored izvoda. Postoji još samo jedan industrijski standard za priključke jedinice za napajanje na matičnu ploču, priključak Molex 39-29-9202 (ili odgovarajući) ATX oblika sa 20 izvoda (slika 21.13). Najpre korišćen za napajanja ATX oblika i veličine, sada se koristi za SFX oblik i veličinu. Priključak ima 20 izvoda i oblik koji sprečava pogrešno priključivanje. Raspored izvoda dat je u tabeli 21.2. Boje žica su preporučene ATX standardom; ipak, boje nisu uslov za saglasnost sa standardom (drugim rečima, boje mogu da se razlikuju od jednog proizvođača do drugog).



Slika 21.13 Priključak napajanja za matičnu ploču, ATX oblika i sa 20 izvoda.

Savet

Mada PC/XT napajanja uopšte nemaju signal na izvodu P8-2, ipak možete da ih koristite na matičnim pločama AT oblika, kao i obratno. Prisustvo ili odsustvo signala +5 V na tom izvodu ima mali ili nikakav uticaj na rad sistema.

Tabela 21.2 Signali na priključku ATX napajanja

Boja	Signal	Izvod	Izvod	Signal	Boja
Narandžasta*	+3,3 V	11	1	+3,3 V	Narandžasta
Plava	-12 V	12	2	+3,3 V	Narandžasta
Crna	Uzemljenje	13	3	Uzemljenje	Crna
Zelena	PS_ON	14	4	+5 V	Crvena
Crna	Uzemljenje	15	5	Uzemljenje	Crna
Crna	Uzemljenje	16	6	+5 V	Crvena
Crna	Uzemljenje	17	7	Uzemljenje	Crna
Bela	-5 V	18	8	Power_Good	Siva
Crvena	+5 V	19	9	+5VSB (Standby)	Ljubičasta
Crvena	+5 V	20	10	+12 V	Žuta

* *= Može da bude i smeđe boje, kada označava +3,3 V povratne sprege.*

Napomena

ATX napajanje uvodi nekoliko signala kojih ranije nije bilo, kao što su signali +3,3 V, Power_On i 5v_Standby. Zbog toga je teško prilagoditi napajanje standardnog LPX oblika i veličine tako da ispravno radi u ATX sistemu, iako same jedinice za napajanje imaju praktično isti oblik.

Dopunski priključak ATX napajanja

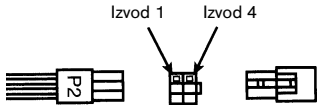
Pored glavnog priključka napajanja sa 20 izvoda (slika 21.14), ATX standard propisuje i dopunski priključak sa šest izvoda (u dva reda po tri izvoda), koji isporučuje signale navedene u tabeli 21.3. Računar može da iskoristi ove signale da bi nadgledao ventilator za hlađenje i upravljao njegovim radom, da bi nadgledao vrednost napona +3,3 V na matičnoj ploči i da bi obezbedio napajanje i uzemljenje uređajima koji su saglasni sa standardom IEEE 1394 (FireWire).

Tabela 21.3 Signali na dopunskom priključku ATX napajanja

Boja	Signal	Izvod	Izvod	Signal	Boja
	Zadržan	4	1	FanM	Bela
Siva	1394	5	2	FanC	Plava
	Zadržan	6	3	Vrednost +3,3 V	Smeđa

Signal FanM omogućava operativnom sistemu da nadgleda stanje ventilatora za hlađenje napajanja, tako da može preduzeti odgovarajuće radnje, kao što je zaustavljanje sistema ako ventilator otkaže.

Operativni sistem može da koristi signal FanC sa različitim vrednostima napona da bi upravljao radom ventilatora napajanja, prebacujući ga u stanje nižeg napajanja ili isključujući ga potpuno kada je sistem u režimu mirovanja ili pripravnosti. ATX standard propisuje da napon vrednosti +1 V ili manji znači da će se ventilator isključiti, dok napon vrednosti +10,5 V ili veći nalaže ventilatoru da radi punom brzinom. Projektant sistema može da odredi međuvrednosti napona kako bi ventilator promenljive brzine radio različitim brzinama. Ako napajanje ne sadrži kolo ventilatora promenljive brzine, svaka vrednost napona veća od +1 V na signalu FanC biće protumačena kao naredba da ventilator radi punom (i jedinom) brzinom.



Slika 21.14 Dopunski priključak ATX napajanja

Napomena

SFX standard takođe propisuje upotrebu kontrolnog priključka sa šest izvoda, ali koristi samo jedan izvod za signal za kontrolu ventilatora. Svi ostali izvodi zadržani su za buduće potrebe.

Priključci prekidača napajanja

Većina napajanja koja su danas u upotrebi koristi udaljeni prekidač napajanja koji se može dohvatiti sa prednje strane kućišta računara. Nasuprot tome, raniji oblici i veličine, kao što su AT/stoni i Baby-AT, koristili su prekidač napajanja koji je bio u sastavu kućišta napajanja. Kako je napajanje bilo postavljeno u zadnjem uglu kućišta računara, prekidač je bio nezgodno postavljen sa zadnje strane kućišta računara.

Napajanja pre ATX-a koriste udaljeni prekidač koji je sa napajanjem povezan preko standardnog četvorožilnog kabla. Svaki vod kabla opremljen je utičnicom („buksnom") koja se priključuje na odgovarajuće jezičke prekidača napajanja. Prekidač obično čini deo kućišta računara, tako da se napajanje isporučuje sa kablom, a bez prekidača.

Kabl koji vodi od napajanja do prekidača u kućištu sastoji se od četiri provodnika označena bojama. Moguće je da postoji i peti provodnik, koji se povezuje za uzemljenje na kućištu.

Upozorenje

Provodnici udaljenog prekidača napajanja u svakom trenutku prenose naizmeničnu struju napona 220 V. Možete da doživite strujni udar ako dotaknete krajeve provodnika kada je napajanje priključeno na mrežu! Obavezno se uverite da je napajanje isključeno iz mreže pre nego što priključite ili isključite prekidač napajanja.

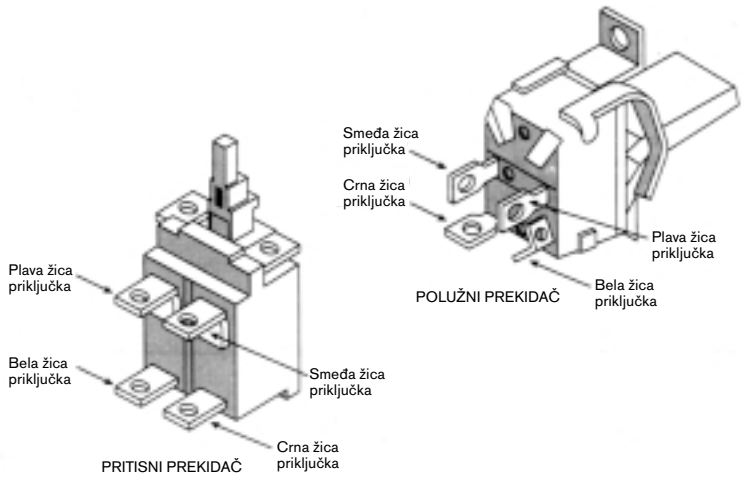
Četiri od pet žica označene su bojama na sledeći način:

- Smeđa i plava žica provode fazu i nulu od mrežnog kabla 220 V do jedinice za napajanje. Ove žice uvek su pod naponom kada je napajanje priključeno na mrežu.
- Crna i bela žica provode naizmeničnu struju natrag od prekidača do jedinice za napajanje. Ovi provodnici treba da budu pod naponom samo kada je napajanje priključeno na mrežu i kada je prekidač uključen.
- Zelena žica ili zelena žica sa žutom prugom povezuje se sa uzemljenjem. Trebalo bi da bude vezana za kućište PC-ja i da poboljša uzemljenje napajanja.

Četiri jezička na prekidaču obično su označena bojama; ako nisu, ipak lako možete na njih da priključite odgovarajuće provodnike. Ako nema oznaka boja na prekidaču, onda priključite plavu i smeđu žicu na dva jezička koja su međusobno paralelna, a crnu i belu žicu na ona dva jezička koja stoje međusobno pod uglom. Pogledajte sliku 21.15 da bi vam bilo jasnije.

Upozorenje

Mada se ovakvo označavanje provodnika pomoću boja koristi kod većine napajanja, ono ne predstavlja opšte prihvaćeno pravilo. Nailazio sam na napajanja koja ne koriste ovde opisani način označavanja. Osim ako možete da proverite značenje boja kod proizvođača napajanja, uvek isključite napajanje iz zidne utičnice pre nego što dodirnete bilo koji od ovih provodnika.



Slika 21.15 Povezivanje udaljenog prekidača napajanja za dva oblika prekidača

Sve dok su plava i smeđa žica na paru paralelnih jezičaka, a crna i bela žica na onom drugom, prekidač i napajanje radiće ispravno. Ako pomešate žice, verovatno će pregoreti osigurač na koji je vezana zidna utičnica, jer zamena mesta žicama može da izazove kratak spoj.

Sva ATX i naredna napajanja, koja upotrebljavaju priključak sa 20 izvoda za matičnu ploču, koriste signal PS_ON da bi uključila sistem. Zato udaljeni prekidač fizički ne upravlja pristupom jedinice za napajanje naizmeničnoj struji napona 220 V, kao kod starijih oblika jedinica za napajanje. Umesto toga, stanje uključenog ili isključenog napajanja određeno je signalom PS_ON na izvodu 14 ATX priključka.

Signal PS_ON može da bude stvoren na dva načina: fizički od strane prekidača napajanja računara ili elektronski od strane operativnog sistema. PS_ON je signal koji ima dejstvo kada je nizak, što znači da svi signali jednosmerne struje, koje stvara jedinica za napajanje, prestaju kada je signal PS_ON visok. Jedini izuzetak je signal +5VSB (Standby) na izvodu 9, koji postoji uvek kada je napajanje priključeno na izvor naizmenične struje. Signal +5VSB obezbeđuje napajanje udaljenom prekidaču na kućištu kako bi ovaj radio kada je računar isključen. Na taj način, udaljeni prekidač u sistemu ATX oblika (što bi trebalo da podrazumeva većinu NLX i SFX sistema) nosi samo +5 V jednosmerne struje, umesto 220 V naizmenične struje kao kod starijih oblika i veličina.

Upozorenje

Stalno prisustvo signala +5VSB na izvodu 9 u ATX priključku znači da matična ploča uvek dobija napajanje od jedinice za napajanje kada je povezana sa izvorom naizmenične struje, čak i kada je računar isključen. Stoga je veoma važno odvojiti ATX sistem od izvora napajanja pre radova unutar kućišta, mnogo važnije nego što je to bilo kod starijih sistema.

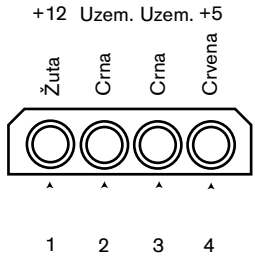
Priključci za napajanje disk jedinica

Priključci za disk jedinice na napajanju prilično su univerzalni što se tiče rasporeda izvoda, pa čak i boja provodnika. U tabeli 21.4 dati su rasporedi izvoda i boja provodnika standardnog priključka za disk jedinice.

Tabela 21.4 Raspored izvoda priključka za napajanje disk jedinica

Izvod	Boja provodnika	Signal
1	Žuta	+12 V
2	Crna	Uzemljenje
3	Crna	Uzemljenje
4	Crvena	+5 V

Ovi podaci važe kada se radi o priključcima za disk jedinice u široj Molex verziji ili u mini verziji koja se koristi kod većine disketnih jedinica od 3 1/2 inča. U oba slučaja iste su namene izvoda i boje provodnika. Da biste odredili položaj izvoda 1, pažljivo pogledajte priključak. Uglavnom je označen reljefno u plastičnom telu priključka; međutim, oznaka je često sitna i teško se čita. Srećom, ovi priključci su oblikovani tako da ih je teško utaknuti pogrešno. Na slici 21.16 prikazan je oblik priključka u odnosu na raspored izvoda, za širu verziju priključka za napajanje disk jedinica.



Slika 21.16 Utičnica kabla za napajanje disk jedinica

Napomena

Neki priključci za disk jedinice mogu da imaju samo dva voda – obično onaj sa +5 V i jedno uzemljenje (izvodi 3 i 4) – zato što disketne jedinice u većini novijih sistema rade samo na +5 V i uopšte ne koriste +12 V.

Oznake fizičkih priključaka

Fizičke priključke koji se koriste u napajanjima industrijskog standarda za PC prvobitno je propisao IBM za napajanja u prvim PC/XT/AT sistemima. Upotrebio je posebnu vrstu priključka između napajanja i matične ploče (priključci P8 i P9) i posebne priključke za disk jedinice. Priključci za matične ploče, u svim napajanjima industrijskog standarda, nisu menjani od 1981. godine (kada se pojavio IBM PC) sve do 1995. godine (kada je Intel objavio ATX standard). Kada su se 1986. godine pojavile disketne jedinice od 3˝ inča, priključak sa četiri izvoda za disk jedinice prvog PC-ja dopunjen je manjim priključkom za napajanje (takođe sa četiri izvoda). U tabeli 21.5 navedeni su standardni priključci za napajanje matičnih ploča i disk jedinica.

Tabela 21.5 Fizički priključci napajanja

Opis Priključka	Ženski (na kablu napajanja)	Muški (na uređaju)
ATX/NLX/SFX (20 izvoda)	Molex 39-29-9202	Molex 39-01-2200
Dodatni ATX (6 izvoda)	Molex 39-01-2960	Molex 39-30-1060
PC/AT/LPX matična ploča P8/P9	Burndy GTC6P-1	Burndy GTC 6RI
Disk jedinica (široki oblik)	AMP 1-480424-0	AMP 1-480426-0
Disketna jedinica (uski oblik)	AMP 171822-4	AMP 171826-4

Same priključke možete da nabavite kod snabdevača elektronskom robom (na primer Allied, Newark i Digi-Key) koji su navedeni u listi isporučilaca na CD-u. Skupove kablova i pribor, uključujući i adaptere koji pretvaraju široke priključke u uske, zatim „Y" razvodne kablove za disk jedinice i produžne kablove za napajanje matičnih ploča, takođe možete da nabavite kod velikog broja snabdevača kablovskom i mešovitom robom, kao što su Ci Design i Key Power.

Upozorenje

Pre nego što instalirate dodatne priključke na napajanje, pomoću „Y" razvodnih kablova ili neke druge vrste priključka, uverite se da je ono sposobno da isporuči dovoljno snage svim vašim unutrašnjim dopunskim uređajima. Preopterećenje napajanja može da izazove oštećenje električnih delova i smeštenih podataka.

▶▶ Pročitajte „Izlazne vrednosti napajanja", str. 984.

Signal Power_Good

Signal Power_Good (nazivan ponekad Power_OK ili POK) jeste signal +5 V (u opštem slučaju smatraju se prihvatljivim vrednosti između +3,0 i +6,0 V) koji napajanje stvori kada uspešno završi unutrašnja ispitivanja i kada se ustale izlazne vrednosti napona. Za ovo je obično potrebno od 0,1 do 0,5 sekundi posle uključivanja napajanja računara. Napajanje šalje signal matičnoj ploči, gde ga prima vremenski čip procesora koji upravlja linijom za ponovno pokretanje prema procesoru.

U odsustvu signala Power_Good, vremenski čip neprestano ponovo pokreće procesor, što sprečava sistem da radi sa lošim ili nestabilnim napajanjem. Kada vremenski čip primi signal Power_Good, on prestaje ponovo da pokreće procesor i ovaj počinje da izvršava bilo koji programski kôd koji se nalazi na adresi FFFF:0000 (obično ROM BIOS).

Ako napajanje ne može da održi pravilne izlazne vrednosti (kao u slučaju privremenog pada mrežnog napona), signal Power_Good se ukida i procesor se automatski ponovo pokreće. Kada se izlazni naponi vrate na potrebne vrednosti, jedinica za napajanje obnavlja signal Power_Good i sistem ponovo počinje da radi (kao da ste ga upravo uključili). Ukidanjem signala Power_Good sistem nikada ne „prepozna" loše napajanje, jer je brzo „zaustavljen" (ponovo pokrenut), umesto da mu se dozvoli da radi sa nestabilnim ili nepravilnim vrednostima napona, što bi moglo da prouzrokuje memorijske greške parnosti i druge nedostatke.

◀◀ Pročitajte „Provera parnosti", str. 417.

U sistemima koji prethode ATX-u, signal Power_Good prenosi se od napajanja do matične ploče posredstvom priključka P8-1 (P8 izvod 1). ATX i kasniji sistemi koriste izvod 8 u priključku sa 20 izvoda.

Dobro projektovano napajanje odlaže slanje signala Power_Good dok se ne ustale svi naponi u jedinici za napajanje posle uključenja sistema. Loše projektovana napajanja, koja se nalaze u mnogim jeftinim sistemima, često ne zadržavaju signal Power_Good koliko je potrebno i dopuštaju procesoru da se pokrene prerano. (Uobičajeno kašnjenje signala Power_Good iznosi između 0,1 i 0,5 sekundi.) Nepravilno vreme pojavljivanja signala Power_Good uzrokuje i raspad CMOS memorije u nekim sistemima.

Napomena

Ako ustanovite da sistem nikako ne uspeva da se pravilno podigne posle prvog uključivanja napajanja, a da se posle toga podigne ako pritisnete dugme za resetovanje ili tastere Ctrl+Alt+Delete kako biste ga ponovno pokrenuli softverski, teškoće verovatno prouzrokuje vreme pojavljivanja signala Power_Good. Morate da ugradite novo, veoma dobro napajanje i da vidite da li to otklanja nedostatke.

Neka jeftinija napajanja nemaju odgovarajuća kola za signal Power_Good i jednostavno vezuju bilo koju liniju napona +5 V na taj signal. Neke matične ploče su osetljivije od drugih na loše projektovan ili nepravilan signal Power_Good. Povremene teškoće pri pokretanju računara često su posledica nepravilnog vremena pojavljivanja signala Power_Good. Uobičajeni primer za ovo je kada zamenite matičnu ploču u sistemu i onda ustanovite da se sistem ne podiže pravilno kada uključite napajanje. Ponekad je veoma teško ustanoviti uzrok ovakvog kvara, posebno neiskusnom tehničaru, jer izgleda kao da nova matična ploča izaziva problem. Iako se čini da je nova matična ploča neispravna, najčešće se ispostavi da je napajanje loše projektovano. Ili napajanje ne može da proizvede dovoljno stabilne snage za pravilan rad nove matične ploče ili je, što je verovatnije, signal Power_Good loše vezan ili se pojavljuje u pogrešnom trenutku. U ovim slučajevima pravo rešenje predstavlja, uz novu matičnu ploču, i nova, veoma dobra jedinica za napajanje.

Opterećenje jedinice za napajanje

Napajanja za PC-je projektovana su češće kao *prekidački* nego kao *linearni* sklopovi. Prekidački oblik koristi veoma brzo oscilatorno kolo za stvaranje različitih izlaznih napona. U pogledu veličine, težine i snage, veoma je uspešan u poređenju sa standardnim linearnim oblikom, koji stvara različite izlazne napone pomoću velikog ugrađenog transformatora. Oblik sa transformatorom nepogodan je iz barem tri razloga. Prvo, izlazni naponi transformatora linearno slede vrednost ulaznog napona (odatle i naziv linearni), tako da

svako kolebanje naizmenične struje koja napaja sistem može da izazove neprilike sa izlaznim naponima transformatora. Drugo, veliki zahtevi PC-ja za strujom traže primenu teških namotaja u transformatoru. I treće, frekvencija od 50 Hz naizmenične struje iz vaše kućne instalacije teško se filtrira u jedinici za napajanje i zahteva velike i skupe filterske kondenzatore i ispravljače.

Za razliku od ovoga, prekidačko napajanje koristi prekidačko kolo koje „iseca" ulaznu struju na relativno visokoj frekvenciji. Ovo omogućava upotrebu visokofrekventnih transformatora koji su mnogo lakši. Osim toga, mnogo je lakše i jeftinije filtrirati visoke frekvencije na izlazu, a vrednost ulaznog napona može značajno da se menja. Ako naizmenična struja iz mreže ima standardnu vrednost napona 110 V (u SAD), ulazne vrednosti između 90 i 135 V još uvek proizvode ispravne izlazne vrednosti, a mnoga prekidačka napajanja mogu automatski da se prilagode na ulaznu vrednost napona od 220 V.

Odlika svih prekidačkih napajanja jeste da ne rade bez *opterećenja*. To znači da napajanje neće raditi ako nije priključeno na nešto što vuče struju. Ako na stolu imate samo napajanje na koje nije ništa priključeno, napajanje će ili pregoreti ili će ga isključiti zaštitni sklop. Većina napajanja zaštićena je od rada bez opterećenja i automatski se isključuje. Međutim, neki jeftini klonovi napajanja nemaju zaštitno kolo i relej. Takva napajanja bivaju uništena nakon nekoliko sekundi rada bez opterećenja. Pojedina napajanja imaju ugrađene sopstvene otpornike za opterećenje, tako da mogu da rade i kada nisu priključena na pravo opterećenje.

Prema IBM-ovim zahtevima za standardno napajanje od 192 W, koje se koristilo u prvom AT-u, najmanje opterećenje potrebno za ispravan rad napajanja iznosi 7,0 A na izlazu +5 V i 2,5 A na izlazu +12 V.

Kako disketne jedinice ne predstavljaju opterećenje na +12 V kada se ne okreću, sistemi bez disk jedinice često ne rade ispravno. Neka napajanja zahtevaju minimalno opterećenje na oba izlaza +5 V i +12 V. Ako ne obezbedite ova minimalna opterećenja, napajanje se zaustavlja.

Zbog ove osobine napajanja, u vreme kada je isporučivao AT sisteme bez disk uređaja, IBM je vezivao veliki otpornik od 5 Ů i 50 W na kabl napajanja za disk uređaj. Otpornik se nalazio u malom metalnom kavezu, na mestu disk uređaja. AT kućište imalo je navojne otvore na vrhu mesta za disk, posebno namenjene ugradnji ovog kaveza sa otpornikom.

Napomena

Nekoliko prodavnica računara, koje sam obilazio sredinom osamdesetih godina, naručivalo je AT sisteme bez disk uređaja i ugrađivalo u njih sopstvene disk uređaje od 20 MB ili 30 MB, koje je moglo povoljnije da nabavi kod drugih isporučilaca nego kod IBM-a. Bacali su na stotine otpornika za opterećenje! Uspeo sam tada da se dočepam nekoliko komada, zahvaljujući čemu i znam koja je vrsta otpornika korišćena.

Otpornik bi se vezivao između izvoda 1 (+12 V) i izvoda 2 (uzemljenje) u prikjučku za napajanje diska. To bi stvaralo opterećenje 2,4 A na izlazu napajanja +12 V, koje bi trošilo 28,8 W snage – postajalo bi vruće – i tako omogućavalo napajanju da radi pravilno. Treba napomenuti da ventilator za hlađenje u većini napajanja vuče približno 0,1 do 0,25 A, što bi povećalo ukupno opterećenje na 2,5 A ili više. Ako bi nedostajao otpornik za opterećenje, sistem povremeno ne bi uspeo da se pokrene ili da radi ispravno. Matična ploča bi opterećivala izlaz +5 V sve vreme, ali bi izlaz +12V obično koristili samo motori, a motori disketnih jedinica bili bi isključeni veći deo vremena.

Većina napajanja koja su danas u upotrebi ne zahteva tako veliko opterećenje kao prva IBM AT napajanja. U većini slučajeva smatra se prihvatljivim najmanje opterećenje od 0 do 0,3 A na izlazu +3,3 V, od 2,0 do 4,0 A na izlazu +5 V i od 0,5 do 1,0 A na izlazu +12 V. Većina matičnih ploča sama od sebe lako povuče najmanju struju na izlazu +5 V. Standardni ventilator za hlađenje napajanja vuče samo između 0,1 i 0,25 A, tako da minimalno

opterećenje na izlazu +12 V može još uvek da stvara teškoće kod radnih stanica bez diska. U opštem slučaju, što je veća nazivna snaga napajanja, to je veće i zahtevano opterećenje; ipak, postoje izuzeci od ovog pravila, tako da najmanje opterećenje predstavlja podatak koji treba da proverite kada procenjujete napajanje.

Neka veoma dobra prekidačka napajanja imaju ugrađene otpornike za opterećenje i mogu da rade u uslovima bez opterećenja, jer se sama opterećuju. Druga veoma dobra napajanja, kao ona koja proizvodi firma PC Power and Cooling, nemaju unutrašnje otpornike za opterećenje. Da bi ispravno radila, zahtevaju samo manje opterećenje na izlazu +5 V. Mnogi jeftiniji klonovi napajanja, koji često nemaju ugrađene otpornike za opterećenje, mogu da zahtevaju opterećenja na izlazima +3,3 V, +5 V i +12 V da bi radili.

Ako želite da ispitate napajanje na stolu, uverite se da ste postavili opterećenja na sve pozitivne naponske izlaze jedinice za napajanje. Ovo je jedan od razloga zašto je bolje da ispitujete napajanje dok je ono ugrađeno u sistem, umesto da ga ispitujete odvojeno na stolu. Za brzo ispitivanje na stolu, možete da opteretite izlaze napajanja pomoću polovne matične ploče i disk jedinice.

Izlazne vrednosti napajanja

Trebalo bi da proizvođač sistema može da vam pruži tehničke podatke o napajanjima koje koristi u svojim sistemima. Ovi podaci mogu da se nađu tehničkom priručniku sistema, kao i na nalepnici na samom napajanju. Proizvođači napajanja takođe mogu da vam daju takve podatke, što je bolje rešenje, naravno, ako uspete da utvrdite ko je proizvođač i stupite u vezu sa njim neposredno ili putem Weba.

U tabelama 21.6 i 21.7 navedeni su podaci za nekoliko IBM-ovih jedinica za napajanje, od kojih su izvedena napajanja za mnoge druge sisteme. Ulazni podaci navedeni su kao vrednosti napona u voltima, dok su izlazni podaci dati kao vrednosti jačine struje u amperima za nekoliko različitih napona. IBM daje vrednost izlazne snage pod nazivom „propisana izlazna snaga". Ako vaš proizvođač ne navodi ukupnu snagu, na osnovu jačine struje možete da izračunate snagu, koristeći sledeći obrazac:

Snaga (W) = Napon (V) × Jačina struje (A)

Na primer, ako je navedeno da matična ploča vuče struju 6 A na naponu + 5 V, to bi prema obrascu bila snaga od 30 W.

Množeći vrednost napona sa jačinom struje za svaki izlaz i zatim sabirajući dobijene iznose, možete da izračunate ukupnu dozvoljenu izlaznu snagu napajanja.

Tabela 21.6 Izlazne vrednosti napajanja za IBM-ove „klasične" sisteme

	PC	Pren. PC	XT	XT-286	AT
Najmanji ulazni napon (V)	104	90	90	90	90
Najveći ulazni napon (V)	127	137	137	137	137
Prebacivanje 110/220 V	Ne	Da	Ne	Auto.	Da
Izlazna jačina struje (A):					
+5 V	7,0	11,2	15,0	20,0	19,8
-5 V	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
+12 V	2,0	4,4	4,2	4,2	7,3
-12 V	0,25	0,25	0,25	0,25	0,3
Računska izlazna snaga (W)	63,5	113,3	129,9	154,9	191,7
Propisana izlazna snaga (W)	63,5	114,0	130,0	157,0	192,0

U tabeli 21.6 prikazane su standardne izlazne vrednosti za napajanja industrijskog oblika i veličine. Većina proizvođača nudi napajanja nazivne snage od 100 do 450 W ili više. U tabeli 21.7 date su izlazne vrednosti za svaki napon i za različite izlazne snage koje je propisao proizvođač. Da bih sastavio tabelu, pozvao sam se na tehničke podatke za napajanja proizvođača Astec Standard Power i PC Power and Cooling. Vrednosti izlaznih snaga uglavnom se slažu, mada ima izvesnih odstupanja kod napajanja većih snaga.

Tabela 21.7 Izlazne vrednosti tipičnih kompatibilnih napajanja

Propisana izlazna snaga	100 W	150 W	200 W	250 W	300 W	375 W	450 W
Izlazna jačina struje (A):							
+5 V	10,0	15,0	20,0	25,0	32,0	35,0	45,0
-5 V	0,3	0,3	0,3	0,5	1,0	0,5	0,5
+12 V	3,5	5,5	8,0	10,0	10,0	13,0	15,0
-12 V	0,3	0,3	0,3	0,5	1,0	0,5	1,0
Računska izlazna snaga (W)	97,0	146,1	201,1	253,5	297,0	339,5	419,5

Dodavanjem signala +3,3 V napajanju značajno se menja jednačina. U tabeli 21.8 dati su podaci za različita ATX napajanja koja sadrže signal +3,3 V.

Tabela 21.8 Izlazne vrednosti ATX napajanja

Propisana izlazna snaga	235 W	275 W	300 W	400 W
Izlazna jačina struje (A):				
+3,3 V	14,0	14.0	14,0	28,0
+5 V	22,0	30,0	30,0	30,0
+3,3/+5 V max (W)	125	150	150	215
-5 V	0,5	0,5	0,5	1,0
+12 V	8,0	10,0	12,0	14,0
-12 V	1,0	1,0	1,0	1,0

Ako izračunavate ukupnu izlaznu snagu na uobičajeni način, izgledaće da ove jedinice za napajanje proizvode snagu mnogo veću od propisane. Za model od 300 W, na primer, dobija se vrednost 354,7 W. Međutim, treba napomenuti da napajanje ima takođe najveću objedinjenu izlaznu snagu za signale +3,3 V i +5 V u iznosu od 150 W. Sa tim ukupna izlazna snaga dobija logičniju vrednost od 308,5 W.

Većina napajanja za PC-je ima izlazne snage između 150 i 300 W. Manje vrednosti izlazne snage nisu poželjne, a za većinu sistema moguće je nabaviti napajanja za teške uslove rada koja daju izlaznu snagu od 500 W.

Napajanja od 300 W i veća napajanja izvrsna su za entuzijaste koji sklapaju potpuno opremljene stone ili uspravne sisteme. Ova napajanja pokreću svaki sastav matične ploče i kartica za proširenje, kao i veliki broj disk jedinica i drugih dodatnih uređaja. U većini slučajeva ne možete premašiti vrednosti izlaznih snaga ovih napajanja – pre toga u sistemu neće biti više mesta za dodavanje novih uređaja!

Za većinu napajanja smatra se da su univerzalna ili svetska. To znači da mogu da rade i sa američkom naizmeničnom strujom od 110 V i 60 Hz. Mnoga napajanja koja mogu da se prebace sa 220 na 110 V obavljaju to automatski, ali kod nekih morate da postavite preklopnik na zadnjoj strani napajanja u položaj za vrstu struje koju imate.

Napomena

Ako se vaše napajanje ne prebacuje automatski, proverite da li je ono podešeno za pravu vrednost napona. Ako napajanje podešeno za 220 V uključite u utičnicu sa 110 V, neće biti štete, ali sigurno neće raditi ispravno sve dok ga ne podesite na 110 V. Sa druge strane, ako je preklopnik na položaju za 110 V, a u utičnici je napon 220 V, možete da izazovete izvesnu štetu.

Tehničke pojedinosti o napajanjima

Pored izlazne snage, mnoge druge pojedinosti i svojstva čine napajanje veoma dobrim. Tokom godina imao sam mnogo sistema. Po mom iskustvu, kada privremeno padne mrežni napon u prostoriji u kojoj radi više sistema, oni sistemi koji imaju bolja napajanja i veće izlazne vrednosti imaju daleko više izgleda da neoštećeni prođu kroz kolebanja napona, dok drugi sistemi posrću.

Veoma dobra napajanja takođe doprinose zaštiti vaših sistema. Napajanje proizvođača kao što su Astec ili Power and Cooling neće biti oštećeno u sledećim okolnostima:

- Ako potpuno nestane struje u mreži u bilo kojem trajanju
- Ako dođe do privremenog pada napona bilo koje vrste
- Ako dođe do skoka napona do 2500 V neposredno na priključku naizmenične struje (na primer, usled udara groma ili simulacije udara groma)

Dobra napajanja imaju krajnje malu struju oticanja u uzemljenje, ispod 500 μA. Ovo bezbednosno svojstvo bitno je ako u mrežnoj utičnici ne postoji vod za uzemljenje ili je on loše vezan.

Kao što vidite, ovi tehnički uslovi su veoma strogi i svakako ukazuju na veoma dobro napajanje. Postarajte se da vaše napajanje dostigne ove vrednosti.

Možete koristiti i druga merila za procenu napajanja. Mnogi ne obraćaju pažnju na napajanje kada kupuju PC, zbog čega neki isporučioci sistema odlučuju da štede na napajanju. Na kraju, prodavac će radije povećati cenu računara ugrađujući mu dodatnu memoriju ili veći disk nego bolje napajanje.

Kada kupujete računar (ili novu jedinicu za napajanje) uvek je dobro da naučite što je moguće više o napajanjima. Ipak, mnogi kupci su zaplašeni rečnikom i brojevima u tehničkim podacima o napajanju. Ovde su navedeni i objašnjeni neki od pokazatelja koji se najčešće pojavljuju u tehničkim podacima o napajanjima:

- *Srednje vreme između otkaza (MTBF – Mean Time Between Failures) ili srednje vreme do otkaza (MTTF – Mean Time To Failure).* Srednja (računska) vrednost intervala vremena, u časovima, u kome se očekuje da će napajanje raditi pre nego što otkaže. Napajanja obično imaju vrednosti MTBF-a (kao 100 000 časova ili više) koje očigledno nisu rezultat ispitivanja u realnom vremenu. Proizvođači zapravo koriste objavljene standarde za izračunavanje ovog vremena na osnovu vremena otkaza pojedinačnih delova napajanja. Izraz za MTBF napajanja često sadrži vrednost opterećenja kojem je podvrgnuta jedinica za napajanje (izraženu u procentima) i vrednost temperature okoline u kojoj su vršena ispitivanja.
- *Ulazni opseg (ili radni opseg).* Opseg napona koji napajanje može da prihvati od izvora naizmenične struje. Za naizmeničnu struju od 110 V uobičajen ulazni opseg je od 90 do 135 V; za struju od 220 V najčešći opseg je od 180 do 270 V.
- *Maksimalna struja uključivanja.* Najveća jačina struje koju napajanje povuče u određenom trenutku, odmah po uključivanju, izražena u amperima za pojedini napon. Što je manja ova struja, manji je i toplotni udar koji sistem doživi.

- *Vreme zadržavanja.* Trajanje vremena (u milisekundama) za koje napajanje zadržava propisane opsege izlaznih napona, nakon prekidanja njegovog ulaza. Vrednosti od 15 do 25 milisekundi uobičajene su za današnja napajanja.
- *Prelazna karakteristika.* Trajanje vremena (u mikrosekundama) potrebnog napajanju da vrati izlazne napone u propisane opsege, posle nagle promene vrednosti izlazne struje. Drugim rečima, vreme koje je potrebno da se ustale izlazne vrednosti nakon što je neki uređaj u sistemu počeo ili prestao da troši snagu. Napajanja u pravilnim razmacima uzorkuju struju koju računar koristi. Kada uređaj prestane da troši snagu u toku jednog od tih intervala (na primer kada disketna jedinica prestane da se obrće), jedinica za napajanje može nakratko da ima previsok napon na izlazu. Ovo prekoračenje napona naziva se *preskok* i prelazna karakteristika predstavlja vreme potrebno da se napon vrati na propisanu vrednost. Nekada glavni problem koji se javljao kod prekidačkih napajanja, preskok je značajno smanjen poslednjih godina. Prelazna karakteristika ponekad je izražena kao vremenski interval, a ponekad je izražena kao određena promena izlaza, kao na primer „izlazne vrednosti napajanja ostaju stabilne ako je promena izlaza ispod 20 procenata".
- *Prenaponska zaštita.* Na svakom izlazu, vrednosti na kojima se napajanje isključuje ili poništava signal na tom izlazu. Mogu da budu izražene u procentima (na primer, 120 % na izlazima +3,3 i +5 V) ili kao vrednosti napona (na primer, +4,6 V na izlazu +3,3 V i 7,0 V na izlazu +5 V).
- *Najveća struja opterećenja.* Najveća jačina struje (izražena u A) koja može da se bezbedno isporuči preko određenog izlaza. Vrednosti su izražene kao pojedinačne jačine struje za svaki izlazni napon. Sa ovim podacima možete da izračunate ne samo vrednost ukupne snage koju može da pruži jedinica za napajanje već i koliko uređaja na različitim naponima ona može da podrži.
- *Najmanja struja opterećenja.* Najmanja jačina struje (izražena u A) koja mora da se povuče sa određenog izlaza da bi taj izlaz radio. Ako jačina struje koja se vuče sa izlaza padne ispod najmanje vrednosti, napajanje bi moglo da bude oštećeno ili automatski isključeno.
- *Stabilnost opterećenja (ili stabilnost napona opterećenja).* Kada se poveća ili smanji jačina struje koja se vuče sa određenog izlaza, vrednost napona takođe se lagano promeni, obično poraste kada se i struja poveća. Stabilnost opterećenja predstavlja promenu vrednosti napona na određenom izlazu, kada se opterećenje na izlazu menja od najmanje do najveće vrednosti (ili obratno). Vrednosti, koje su izražene u ± procentima, obično se kreću od ±1 % do ±5 % za izlaze +3,3 V, +5 V i +12 V.
- *Mrežna stabilnost.* Promena izlaznog napona kada ulazni napon naizmenične struje prelazi sa najmanje na najveću vrednost ulaznog opsega. Trebalo bi da napajanje može da održi izlazni napon sa promenom 1 % ili manje, za bilo koju vrednost naizmeničnog napona unutar ulaznog opsega.
- *Koeficijent korisnog dejstva.* Odnos izlazne i ulazne snage jedinice za napajanje, izražen u procentima. Vrednosti od 65 do 85 % uobičajene su za današnja napajanja. Preostalih 15 do 35 % ulazne snage pretvoreno je u toplotu tokom postupka AC/DC pretvaranja. Iako veći koeficijent korisnog dejstva znači manje toplote unutar računara (što je uvek dobro) i manji račun za struju, ne bi trebalo da se naglašava na račun tačnosti napajanja, koja se ogleda u stabilnosti opterećenja i drugim pokazateljima.
- *Kolebanje (ili kolebanje i šum, ili kolebanje naizmenične struje, ili PARD – Periodic and Random Deviation – periodično i slučajno odstupanje).* Srednja vrednost napona pod uticajem svih komponenti naizmenične struje na izlaze napajanja, merena u milivoltima od vrha do vrha (RMS) za svaki izlazni napon. Uticaji mogu da budu izazvani unutrašnjim prelaznim pojavama, preneti sa ispravljenom mrežnom frekvencijom, kao i drugi slučajni šumovi.

Overena napajanja

Mnogi zavodi širom sveta overavaju električne i elektronske sklopove u pogledu bezbednosti i kvaliteta. Najpoznatiji zavod u Sjedinjenim Državama jeste Underwriters Laboratories, Inc. (UL). Standard UL-a br. 1950, *Standard za bezbednost informacione tehnološke opreme, uključujući električnu poslovnu opremu, treće izdanje*, obuhvata napajanja i druge delove PC-ja. Uvek je dobro da se nabave napajanja i drugi uređaji sa overom UL-a. Često se kaže da nema svaki dobar proizvod overu UL-a, ali je sigurno da nijedan loš proizvod ne dobija tu overu.

U Kanadi, električne i elektronske proizvode overava Canadian Standards Agency (CSA). U Nemačkoj to čine TÜV Rheinland i VDE, a u Norveškoj NEMKO. Ova tri zavoda odgovorna su za overe proizvoda širom Evrope. Proizvođači napajanja koji prodaju na međunarodnom tržištu trebalo bi da imaju proizvode overene barem od nekog od ovih zavoda – ako ne i od svih navedenih zavoda, pa i još nekih.

Nezavisno od overa kao što su UL-ove, mnogi proizvođači napajanja, čak i oni najcenjeniji, tvrde da njihovi proizvodi imaju overe klase B od Savezne komisije za veze SAD (FCC – Federal Communications Commisssion), što znači da zadovoljavaju standarde FCC-a za elektromagnetne i radio-frekvencijske smetnje (EMI/RFI). Međutim, ova tvrdnja je sporna, zato što FCC ne overava napajanja kao pojedinačne sklopove. Naslov 47 iz Code of Federal Regulations, deo 15, odeljak 15.101(c), glasi ovako:

> „FCC uopšte NE izdaje dozvole za matične ploče, kućišta i unutrašnja napajanja. Netačne su tvrdnje isporučilaca da prodaju 'kućišta sa overom FCC-a', 'matične ploče sa overom FCC-a' ili 'unutrašnja napajanja sa overom FCC-a'."

U stvari, overa FCC-a može da se dobije samo zbirno, za osnovnu jedinicu koja se sastoji od kućišta računara, matične ploče i napajanja. Napajanje za koje se tvrdi da ima overu FCC-a zapravo je overeno zajedno sa određenim kućištem i matičnom pločom – ne obavezno sa istim kućištem i matičnom pločom koje koristite u svom sistemu. Ovo ipak ne znači da je proizvođač želeo da obmane nekoga ili da je napajanje loše. Samo znači da bi, kada procenjujete napajanja, trebalo da date manji značaj overi FCC-a nego drugim, kao što je overa UL-a.

Proračuni snage napajanja

Kada proširujete ili nadograđujete PC važno je da budete sigurni da vaše napajanje može da obezbedi dovoljno struje za sve unutrašnje uređaje sistema. Jedan od načina da utvrdite da li se vaš sistem može proširiti jeste da izračunate vrednosti snage koju troše različiti delovi sistema i da njihov zbir oduzmete od najveće snage koju daje jedinica za napajanje. Možda će vam ovaj proračun pomoći da odlučite je li neophodna zamena napajanja moćnijom jedinicom. Nažalost, ponekad je teško izvršiti ovakve proračune, jer mnogi proizvođači ne objavljuju podatke o potrošnji snage za svoje proizvode.

Nije lako doći do podataka o potrošnji snage za mnoge uređaje koji rade na naponu +5 V, uključujući matične ploče i adapterske kartice. Matične ploče mogu da troše različitu snagu, što zavisi od brojnih činilaca. Najveći broj matičnih ploča troši približno 5 A, ali bi bolje bilo da dođete do podatka za ploču koju koristite. Što se tiče adapterske kartice, koristite prave podatke za svoju karticu, ako možete da ih pronađete. Iz opreznosti, ja obično koristim najveće vrednosti dostupne snage, koje su objavljene u odgovarajućim standardima za sabirnice.

Na primer, razmotrite podatke o potrošnji snage za pojedine delove savremenog PC-ja, kao što je stoni ili tanki sistem sa napajanjem snage 200 W, raspodeljene na struju 20 A na naponu +5 V i na struju 8A na naponu +12 V. Standard ISA određuje najveće vrednosti snage 2,0 A na +5 V i 0,175 A na +12 V, na svakom priključku u sistemu. Mnogi sistemi

imaju osam priključaka i, za izračunavanje potrošene snage, pretpostavimo da su četiri popunjena. Sledeći račun pokazuje šta dobijate kada oduzmete jačinu struje neophodne za rad različitih delova sistema:

Jačina struje na +5 V:	**20,0 A**
Manje:	Matična ploča -5,0
	4 popunjena priključka sa po 2,0 na svakom -8,0
	Disketne jedinice od 3 1/2 i 5 1/4 inča -1,5
	Disk jedinica od 3 1/2 inča -0,5
	CD-ROM uređaj -1,0
	= Preostala jačina struje: 4,0 A

Jačina struje na +12 V:	**8,0 A**
Manje:	4 popunjena priključka sa po 0,175 na svakom -0,7
	Disk jedinica od 3 1/2 inča -1,0
	Disketne jedinice od 3 1/2 i 5 1/4 inča -1,0
	Ventilator za hlađenje -0,1
	CD-ROM uređaj -1,0
	= Preostala jačina struje: 4,2 A

U prethodnom primeru čini se da je zasad sve u redu. Sa popunjenom polovinom priključaka, dve disketne jedinice i jednim diskom, u sistemu ima još uvek mesta za proširenje. Neprilike sa napajanjem mogle bi da se pojave ako bi sistem bio proširen do krajnosti. Sa popunjenim svim priključcima i sa dva ili više disk uređaja, svakako bi bilo teškoća sa strujom na naponu +5 V. Sa druge strane, izgleda da na naponu +12 V preostaje još dovoljno snage. Mogli biste da dodate CD-ROM uređaj ili drugi disk i da ne brinete suviše o snazi na naponu +12 V, ali bi napon +5 V bio preopterećen.

Ako nameravate da opteretite sistem do krajnosti – kao što je to slučaj sa vrhunskim multimedijalnim sistemima – zbog bezbednosti bi bilo poželjno da imate napajanje veće izlazne snage. Na primer, napajanje od 250 W obično daje struju 25 A na naponu +5 V i 10 A na naponu +12 V, dok jedinica od 300 W daje struju 32 A na naponu +5 V. Ova napajanja vam omogućavaju da potpuno opteretite sistem i najčešće se nalaze u sistemima u uspravnim ili stonim kućištima potpune veličine, kod kojih se očekuje ovakva vrsta proširivanja.

Matične ploče mogu tokom rada da vuku struju približno od 4 do 15 A ili više, na +5 V. U stvari, centralna procesorska jedinica Pentium na 66 MHz sama po sebi vuče do 3,2 A na +5 V. Centralna procesorska jedinica Pentium Pro na 200 MHz ili Pentium II na 400 MHz troši do 15 A. Imajući u vidu da sistemi sa dva ili više procesora danas postaju uobičajeni, moglo bi vam se desiti da samo procesori povuku 30 A ili više. Takva matična ploča – sa dva procesora i sa 128 MB ili više RAM-a po svakom procesoru – mogla bi sama po sebi da povuče više od 40 A. Veoma mali broj „bezimenih" napajanja može da obezbedi ovoliku struju. Za ovakve primene bi trebalo da uzmete u obzir samo veoma dobra napajanja velike snage, od cenjenih proizvođača, kao što je firma PC Power and Cooling.

U ovim proračunima svakom priključku sabirnice dodeljena je najveća snaga, prema vrednostima iz tabele 21.9.

Tabela 21.9 Najveća potrošnja snage po priključku sabirnice

Vrsta sabirnice	Struja (A) na +5 V	Struja (A) na +12 V	Struja (A) na +3,3 V
ISA	2,0	0,175	Nema
EISA	4,5	1,5	Nema
VL	2,0	Nema	Nema
16-bitna MCA	1,6	0,175	Nema
32-bitna MCA	2,0	0,175	Nema
PCI	5	0,5	7,6

Kao što se vidi iz tabele, ISA priključcima je dodeljena snaga 2,0 A na +5 V i 0,175 A na +12 V. Treba istaći da su ovo najveće vrednosti. Ne troši svaka kartica ovoliku snagu. Ako priključak sadrži proširenje VL sabirnice, obračunava se dodatna snaga 2,0 A na +5 V za priključak VL sabirnice.

Disketne jedinice mogu da se razlikuju po potrošnji snage, ali veäina novijih jedinica od 3 1/2 inča ima motore koji rade na naponu +5 V, zajedno sa logičkim kolima. Ove jedinice obično troše snagu 1,0 A na +5 V i uopđte ne koriste napon +12 V. Disketne jedinice od 5Ľ inča koriste standardne motore koji rade na naponu +12 V i vuku oko 1,0 A. Ove jedinice takođe zahtevaju oko 0,5 A na +5 V za logička kola. Većina ventilatora za hlađenje troši približno snagu od 0,1 A na +12 V, što je zanemarljivo.

Današnji tipični disk uređaji od 3 1/2 inča troše približno snagu od 1 A na +12 V za pokretanje motora, i samo oko 0,5 A na +5 V za logička kola. Diskovi od 5 1/4 inča, posebno oni potpune veličine, troše mnogo veäu snagu. Tipična disk jedinica potpune veličine troši snagu 2,0 A na +12 V i 1,0 A na +5 V.

Još jedan problem sa diskovima predstavlja to što oni zahtevaju mnogo više snage tokom ubrzavanja nego tokom redovnog rada. U većini slučajeva disk jedinica tokom ubrzavanja troši dvostruko veću snagu na +12 V, što može da iznosi 4,0 A, pa i više za jedinice potpune veličine. Ova potrošnja se smanjuje na uobičajenu vrednost kada disk prestane da ubrzava.

Većina proizvođača za najveću izlaznu snagu napajanja daje vrednosti koje se odnose na puni ciklus rada. Jedinica za napajanje može stalno da daje ove vrednosti snage. Uglavnom možete očekivati da napajanje, koje stalno daje određenu vrednost snage, bude sposobno da premaši tu vrednost tokom ograničenog vremena. Napajanje najčešće može da pruži izlaznu snagu veću za 50 % od stalne vrednosti u toku jednog minuta. Sistemi često koriste ovu dodatnu vrednost da bi obezbedili neophodnu snagu za ubrzavanje disk jedinice. Nakon što se disk zavrteo do pune brzine, potrošnja snage opada na vrednost koja se nalazi u granicama stalne snage napajanja. Trošenje snage iznad propisane stalne vrednosti, tokom dužeg vremena, ima za posledicu zagrevanje napajanja i njegov brzi otkaz, a može i da izazove čudne poremećaje u sistemu.

Savet

Ako koristite interne SCSI disk jedinice, možete da smanjite opterećenje napajanja u toku pokretanja računara. Treba samo da izaberete mogućnost Remote Start za SCSI uređaje, koja obezbeđuje da disk počne da se obrće tek kada preko SCSI sabirnice primi komandu za pokretanje. Tako disk ostaje nepokretan (pri tome trošeći veoma malu snagu) sve do samog kraja POST-a i počinje da ubrzava tek kada nastupi deo POST-a za SCSI.

Ako imate više SCSI disk jedinica, one ubrzavaju postepeno, u zavisnosti od njihovih SCSI ID oznaka. Ovo je izvedeno tako da u svakom trenutku samo jedan disk ubrzava i da nijedan disk ne počne da se obrće sve dok se ostatak sistema ne pokrene, što značajno smanjuje opterećenje napajanja kada prvi put uključujete sistem.

U većini slučajeva mogućnost Remote Start birate pomoću programa za instalaciju vašeg SCSI host adaptera. Ovaj program može da bude isporučen sa adapterom na posebnom medijumu ili može da bude ugrađen u BIOS adaptera i pokrenut posebnom kombinacijom tastera u toku podizanja sistema.

Glavni uzrok preopterećenja napajanja oduvek je bilo popunjavanje priključaka za proširenje, kao i dodavanje novih uređaja. Više disk, CD-ROM i disketnih jedinica može značajno da optereti napajanje sistema. Obavezno proverite da li na +12 V imate dovoljno snage za rad svih uređaja koje nameravate da ugradite. Uspravni sistemi posebno su sumnjivi zbog toga što imaju tako mnogo ležišta. To što u kućištu ima mesta za uređaje, ne znači da napajanje može da ih podrži. Proverite da li imate dovoljno snage na +12 V za rad svih kartica za proširenje, posebno PCI kartica. Isplati se biti oprezan, ali imajte na umu da većina kartica troši manju snagu od najveće dozvoljene. Današnji noviji procesori mogu da zahtevaju od napajanja veoma velike struje na +5 ili +3,3 V. Kada birate napajanje za sistem, obavezno uzmite u obzir svaku buduću nadogradnju procesora.

Mnogo ljudi čeka da postojeći deo otkaže i tek onda ga zameni odgovarajućom nadogradnjom. Ako imate malo novca, ovakav pristup „ako nije pokvareno, ne popravljaj ga" možda je neizbežan. Međutim, napajanja najčešće ne otkazuju potpuno i odjednom; mogu da otkazuju povremeno ili da dopuštaju kolebanje vrednosti izlazne snage, što izaziva nestabilan rad sistema. Može vam se desiti da za zastoje sistema okrivite greške u softveru, dok je pravi krivac preopterećeno napajanje. Ako već dugo radite sa prvobitnim napajanjem i ako nadogradite svoj sistem, treba da očekujete određene neprilike.

Iako tačni proračuni potrošnje snage, o kojima ste čitali u ovom odeljku, sigurno imaju odgovarajuću primenu, mnogi iskusni korisnici PC-ja više vole da snagu proračunaju po sistemu „ne brini o tome". Ovaj način zasnovan je na kupovini sistema sa dobrim napajanjem od 300 ili 350 W (ili ugradnji takvog napajanja u sistem) i zatim u slobodnoj nadogradnji sistema, bez obaziranja na potrošnju snage. Osim ako ne nameravate da gradite sistem sa šest SCSI disk jedinica i tucetom drugih dopunskih uređaja, verovatno nećete prevazići snagu jedinice za napajanje, a ovaj način sigurno iziskuje mnogo manje napora.

Isključiti sistem kada se ne koristi

Da li treba da isključite sistem kada ga ne koristite? Da biste odgovorili na ovo često pitanje treba da saznate neke činjenice o električnim sklopovima i uzrocima njihovog otkazivanja. Ako povežete ove činjenice sa podacima o potrošnji snage, troškovima i bezbednosti, moći ćete da izvedete sopstveni zaključak. Kako okolnosti mogu biti različite, rešenje koje je za vas najbolje ne mora da važi i za druge, što zavisi od posebnih potreba i programa.

Uključivanje i isključivanje napajanja sistema često izaziva kvarove i oštećenja njegovih delova. Ovo se čini logičnim i ima jednostavno objašnjenje, koje većini ljudi ipak nije očigledno. Mnogi veruju da je često uključivanje i isključivanje napajanja štetno zbog toga što sistem doživljava „električni udar". Prave neprilike, međutim, stvara toplotni udar. Kako se sistem zagreva, sastavni delovi se šire; kako se hladi, oni se skupljaju. Osim toga, različiti materijali u sistemu imaju različite koeficijente širenja usled toplote, što znači da se šire i skupljaju u različitim razmerama. Vremenom toplotni udar izaziva kvarove na mnogim mestima u sistemu.

Posmatrajući isključivo sa stanovišta pouzdanosti sistema, poželjno je zaštiti sistem od toplotnog udara koliko god je moguće. Kada uključite sistem, delovi se zagrevaju od temperature okoline (sobne temperature) do čak 85 °C za 30-tak minuta (ili manje). Kada isključite sistem, isti proces se odvija u obrnutom smeru i za kratko vreme komponente se ohlade do temperature okoline.

Širenje i skupljanje usled promene temperature ostaju najvažniji uzroci kvarova sastavnih delova računara. Kućišta čipova mogu da se razdvoje, tako da vlaga prodre i izazove

oštećenja. Osetljivi unutrašnji provodnici i spojevi mogu da se prekinu, dok na štampanim pločama mogu da se pojave pukotine usled naprezanja. Delovi oslonjeni površinom šire se i skupljaju u različitom obimu od štampane ploče na koju su ugrađeni, što izaziva ogromna naprezanja na zalemljenim spojevima. Usled ponovljenih naprezanja na spojevima metal otvrdnjava, pojavljuju se pukotine i zalemljeni spojevi mogu da otkažu. Delovi koji imaju hladnjake, kao što su procesori, tranzistori ili regulatori napona, mogu da se pregreju i da otkažu zato što se lepak na hladnjacima kvari usled promena temperature i tako prekida vezu za odvođenje toplote između dela i hladnjaka. Iz istih razloga delovi utaknuti u ležišta i priključke mogu da „propuze" – delimično se izvuku iz ležišta i olabave spoj.

◀◀ Pročitajte „SIMM i DIMM", str. 396.

Toplotna širenja i skupljanja ne deluju samo na čipove i štampane ploče, već i na uređaje kao što su disk jedinice. Većina današnjih disk jedinica sprovodi prefinjene postupke za toplotnu kompenzaciju, koji podešavaju položaj glave u zavisnosti od širenja i skupljanja ploča disk jedinice. Mnoge disk jedinice izvode ovaj postupak svakih pet minuta u toku prvih 30 minuta rada diska, a posle toga jednom na svakih 30 minuta. Kod mnogih disk jedinica ovaj postupak može da stvara zvuk sličan brzom kuckanju. U suštini, sve što činite da biste održali sistem na stalnoj temperaturi produžava radni vek sistema. Najbolji način da to postignete jeste da ostavite sistem ili stalno uključen ili stalno isključen. Naravno, ako se sistem nikada ne uključuje, trajaće zaista dugo!

Ne tvrdim da bi trebalo da svi sistemi budu uključeni 24 časa dnevno. Sistem koji se uključi i ostavi bez nadzora može da postane uzrok požara (imao sam monitore koji su se zapalili sami od sebe – srećom, bio sam prisutan), ugrozi bezbednost podataka (zbog čistačica i drugih noćnih posetilaca), može lako da bude oštećen ako se pomera dok radi i, na kraju, nepotrebno troši električnu energiju.

Trenutno plaćam 0,11 $ za 1 kWh utrošene električne energije (cena u SAD). Tipični stoni PC sa monitorom troši barem 300 W (0,3 kW) električne snage (i to je umerena procena). To znači da bi 1 čas rada na tipičnom PC-ju koštao 3,3 centa. Pomnoženo sa 168 časova u jednoj sedmici, znači da bi neprekidan rad PC-ja koštao 5,54 $ sedmično. Ako bi PC bio uključen samo radnim danom od 9 do 17, to bi iznosilo 40 časova sedmično i koštalo bi samo 1,32 $ – uštedelo bi se 4,22 $ sedmično! Pomnožite ovu uštedu sa 100 sistema i uštedećete 422 $ sedmično! Pomnožite ovu uštedu sa 1000 sistema i uštedećete 4220 $ sedmično! Ako se koriste sistemi koji su overeni po novom EPA Energy Star programu za štednju energije (tzv. „zeleni" PC), uštedeo bi se približno još 1 $ sedmično po jednom sistemu – ili 1000 $ sedmično za 1000 sistema. Velika prednost Energy Star sistema jeste da su uštede čak i veće ako sistemi ostaju uključeni duže vreme, jer se postupci za upravljanje napajanjem izvršavaju automatski.

Na osnovu ovih činjenica ja vam preporučujem da uključite sisteme na početku radnog dana i da ih isključite na kraju radnog dana. Ne isključujte sisteme za vreme pauze za doručak, za vreme prekida rada ili na kraće vreme. Ako ste kućni korisnik računara, ostavite sistem uključen ako nameravate da ga koristite kasnije u toku dana ili ako vam je bitan trenutni pristup. Kućnim korisnicima obično preporučujem da isključe sistem kada izlaze iz kuće i kada idu na spavanje. Naravno, serveri treba da budu uključeni neprekidno. Čini se da je ovo najbolji kompromis između štedljivosti i trajnosti sistema. Bilo kako bilo, ovo su samo smernice; ako vam više odgovara da sistem bude uključen 24 časa dnevno i sedam dana nedeljno, onda tako i postupajte.

Upravljanje napajanjem

Kako je standardni sastav PC-ja povećan i sada obuhvata svojstva koja su ranije smatrana dopunskim, zahtevi sistema za napajanjem povećali su se značajno. Veći monitori, CD-ROM uređaji i audio adapteri traže više snage za rad, što znatno povećava troškove rada

PC-ja. Nekoliko programa i standarda razvijeno je sa ciljem da se, što više je moguće, smanji snaga potrebna za rad PC-ja.

Za standardne stone sisteme upravljanje napajanjem je stvar štednje i pogodnosti. Isključujući određene delove PC-ja kada se ne koriste, možete da smanjite račun za struju i izbegnete ručno povećavanje i smanjivanje napajanja računara.

Upravljanje napajanjem je daleko značajnije za prenosive sisteme. Ugradnjom CD-ROM-a, zvučnika i drugih delova u laptop ili noutbuk računar, smanjuje se vek baterija koji je u mnogim slučajevima ionako kratak. Sa novom tehnologijom upravljanja napajanjem prenosivi sistem može da napaja snagom samo one delove koji su mu trenutno potrebni za rad, čime produžava vek punjenja baterija.

Energy Star sistemi

EPA je započela program za overu PC-ja i dodatnih uređaja koji štede energiju. Da bi pripadao ovom programu, PC ili monitor mora da smanji potrošnju snage na 30 W ili manje u toku perioda mirovanja. Sistemi koji zadovoljavaju ovaj uslov mogu da nose znak Energy Star. Iako je program na dobrovoljnoj osnovi, mnogi proizvođači PC-ja otkrili su da se sistemi bolje prodaju ako ih reklamiraju kao sisteme koji štede energiju.

Manu ove vrste sistema predstavlja to što matična ploča i disk jedinice bukvalno mogu da odu na spavanje, što znači da mogu da pređu u stanje pripravnosti ili mirovanja, u kojem troše veoma malu snagu. Ovo izaziva pravu pustoš u nekim starijim napajanjima, zato što mala potrošnja snage ne predstavlja dovoljno veliko opterećenje za njihov ispravan rad. Većina novijih napajanja na tržištu projektovana je za rad sa ovim sistemima i zahteva veoma malo potrebno opterećenje. Ako nabavljate nadogradnju za napajanje, preporučujem vam da se postarate da oprema u vašem sistemu stvara najmanje potrebno opterećenje. U suprotnom slučaju, kada PC ode na spavanje, može se desiti da za njegovo ponovno buđenje bude potrebno da isključite i uključite prekidač napajanja. Ovaj nedostatak najviše bi došao do izražaja ako biste nabavili napajanje sa veoma velikom izlaznom snagom i koristili ga u sistemu koji za početak troši veoma malu snagu.

Napredno upravljanje napajanjem

Napredno upravljanje napajanjem (APM – Advanced Power Management) jeste skup tehničkih uslova koji su zajednički razvili Intel i Microsoft. APM određuje niz interfejsa između hardvera koji upravlja napajanjem i operativnog sistema računara. Kada je primenjen u potpunosti, APM automatski prebacuje računar između pet stanja, u zavisnosti od trenutne aktivnosti sistema. Svako stanje predstavlja dalje smanjenje potrošnje snage, koje se postiže prebacivanjem nekorišćenih komponenti u režim male potrošnje. Pet stanja sistema jesu sledeća:

- *Potpuno uključen.* Sistem je u potpunosti spreman za rad, bez ikakvog upravljanja napajanjem.
- *Omogućen APM.* Sistem je spreman za rad i upravlja napajanjem pojedinih uređaja. Može se smanjiti napajanje uređaja koji se ne koriste i može se usporiti ili zaustaviti takt centralne procesorske jedinice.
- *Pripravan APM.* Sistem nije spreman za rad, a većina uređaja je u režimu male potrošnje. Takt centralne procesorske jedinice može da se uspori ili zaustavi, ali su radni parametri zadržani u memoriji. Kada određene radnje korisnika ili sistema pobude sistem, on može skoro trenutno da se vrati u stanje omogućenog APM-a.
- *Obustavljen APM.* Sistem nije spreman za rad i većina uređaja je bez napajanja. Takt centralne procesorske jedinice je zaustavljen i radni parametri su snimljeni na disk radi kasnijeg ponovnog uspostavljanja. Kada događaj predviđen za buđenje pobudi sistem, on se vraća relativno sporo na stanje omogućenog APM-a.
- *Isključen.* Sistem nije spreman za rad. Napajanje je isključeno.

Da bi radio, APM zahteva podršku i od hardvera i od softvera. U ovom poglavlju već ste videli kako napajanja ATX oblika mogu da budu upravljana softverskim komandama, koristeći signal Power_On i dopunski priključak napajanja sa šest izvoda. Proizvođači ugrađuju ista svojstava upravljanja i u druge delove sistema, kao što su matične ploče, monitori i disk jedinice.

Operativni sistemi koji podržavaju APM, kao što je Windows 9x, pobuđuju događaje upravljanja napajanjem tako što nadgledaju radnje koje preduzima korisnik računara i programe koji se izvršavaju u sistemu. Ipak, operativni sistem ne obraća se neposredno mogućnostima hardvera za upravljanje napajanjem.

Sistem može da ima mnogo različitih uređaja u hardveru i mnogo softvera različitih funkcija, koji učestvuju u radu APM-a, što otežava njihovo sporazumevanje. Da bi se ovaj nedostatak otklonio, i operativni sistem i hardver imaju sloj za izdvajanje koji olakšava vezu između različitih sastojaka arhitekture APM-a.

Operativni sistem pokreće upravljački program APM-a koji je u vezi sa raznim programima i softverskim funkcijama, koji aktiviraju upravljanje napajanjem, dok svi uređaji u hardveru, koji imaju mogućnost APM-a, stoje u vezi sa BIOS-om sistema. Upravljački program APM-a i BIOS sporazumevaju se neposredno, upotpunjujući tako vezu između operativnog sistema i hardvera.

Stoga, da bi APM radio, podrška mora da bude ugrađena u pojedinačne uređaje hardvera sistema, BIOS sistema i operativni sistem (koji sadrži upravljački program APM-a). Bez svih ovih činilaca APM ne može da deluje.

Napredni interfejs za konfiguraciju i napajanje (ACPI)

ACPI (Advanced Configuration and Power Interface) jeste noviji standard upravljanja napajanjem, koji podržavaju BIOS-i novijih sistema pod Windowsom 98 i kasnijim operativnim sistemima. Ako vaš BIOS i operativni sistem podržavaju ACPI, potpuno upravljanje napajanjem je u nadležnosti operativnog sistema, a ne BIOS-a. ACPI treba da obezbedi upravljanje napajanjem sa jednog mesta; ranije ste sa APM-om mogli da podešavate upravljanje napajanjem u BIOS-u, kao i u operativnom sistemu, što je često imalo za posledicu preklapanje ili sukobljene parametre. Noviji sistemi podržavaju ACPI umesto APM-a.

Savet

Ako otkrijete da, iz bilo kojeg razloga, upravljanje napajanjem izaziva probleme u vašem sistemu, kao što su kočenje operativnog sistema ili nepravilan rad hardvera, najlakši način da onemogućite APM jeste preko BIOS-a. Većina BIOS-a koji podržavaju APM sadrži i opciju za njegovo ukidanje. Ona prekida lanac veze između operativnog sistema i hardvera, izazivajući time prestanak svih dejstava upravljanja napajanjem. Mada je moguće dostići isti cilj otklanjanjem upravljačkog programa APM-a iz operativnog sistema, svojstvo PnP (Plug-and-Play) Windowsa 9x prepoznaje mogućnosti APM-a u sistemu kad god pokrenete računar i pokušava ponovo da ugradi upravljački program APM-a.

Ako imate noviji sistem sa ACPI-jem, parametre upravljanja napajanjem možete da onemogućite pomoću ikone Power Management na kontrolnom panelu Windowsa.

Rešavanje problema izazvanih napajanjem

Otklanjanje nedostataka izazvanih napajanjem u osnovi znači da se napajanje izdvoji kao uzrok nevolja sa sistemom i, ako je to potrebno, da se ono zameni.

Upozorenje

Retko se preporučuje neiskusnom korisniku da otvori napajanje radi njegove popravke, zbog visokog napona opasnog po život. Čak i kada su isključena iz mreže, napajanja mogu da zadrže opasne napone i pre popravke moraju da budu ispražnjena (kao monitori). Takve popravke prevazilaze namenu ove knjige i nikako se ne preporučuju, osim ako tehničar zna šta radi.

Mnogi simptomi me navode da posumnjam da napajanje u sistemu otkazuje. Neiskusnom tehničaru ponekad teško da ovo je uoči, jer ne postoji očigledna veza između simptoma i uzroka – napajanja.

Na primer, poruka o grešci „provere parnosti" često može da ukazuje na neprilike sa napajanjem. Ovo možda izgleda čudno, jer poruka o proveri parnosti posebno ukazuje na to da je memorija otkazala. Objašnjenje glasi da napajanje pokreće memoriju i da memorija bez odgovarajućeg napajanja otkazuje.

Potrebno je određeno iskustvo da bi se znalo kada je ova vrsta otkaza povezana sa napajanjem, a ne sa memorijom. Jedan putokaz predstavlja ponavljanje problema. Ako se poruka o proveri parnosti (ili neki drugi problem) pojavljuje često i ukazuje svaki put na istu adresu u memoriji, posumnjao bih na neispravnu memoriju. Međutim, ako se problem pojavljuje nasumice ili je promenljiva adresa u memoriji na koju ukazuje poruka o grešci, posumnjao bih na neispravno napajanje. U nastavku sledi spisak problema koji su često povezani sa napajanjem:

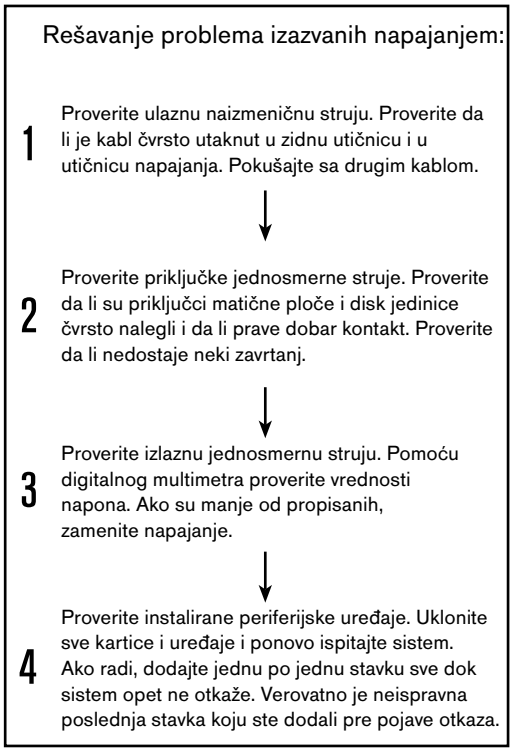
- Svi otkazi ili kočenja pri uključivanju ili pokretanju sistema
- Spontano ponovno podizanje sistema ili povremeno kočenje u toku rada
- Povremene greške provere parnosti ili druge greške u vezi sa memorijom
- Disk i ventilator istovremeno se ne obrću (nema +12 V)
- Pregrevanje zbog otkaza ventilatora
- Mali padovi napona izazivaju ponovno pokretanje sistema
- Strujni udari koji se osećaju na kućištu sistema ili priključcima
- Mala statička pražnjenja prekidaju rad sistema

U stvari, skoro svaki povremeni problem može da bude prouzrokovan napajanjem. Uvek posumnjam na napajanje kada je simptom isprekidani rad sistema. Naravno, na napajanje kao mogući uzrok neprilika jasno ukazuju i sledeći, prilično očigledni znaci:

- Sistem je potpuno mrtav (ventilator ne radi, nema kursora na ekranu)
- Dim
- Pregoreli osigurači

Ako sumnjate na neispravno napajanje, neka od jednostavnih merenja ili složenijih ispitivanja, ukratko opisanih u ovom odeljku, možda će vam pomoći da odredite je li greška u napajanju. Kako se može desiti da ova merenja ne otkriju neke povremene zastoje, možda će vam za dugoročnu procenu biti potrebno rezervno napajanje. Ako simptomi i problemi nestanu kada ugradite rezervno napajanje koje je „sigurno dobro", otkrili ste izvor nedaća.

U nastavku je izložen jednostavan dijagram toka koji će vam pomoći da otkrijete uobičajene probleme uzrokovane napajanjem:



Postoji mnogo različitih simptoma koji mogu da ukažu na nevolje sa napajanjem. S obzirom na to da napajanje pokreće bukvalno sve ostale delove sistema, ono može da predstavlja uzrok pojave problema sa svim delovima, od disk jedinice do memorije i matične ploče.

Preopterećena napajanja

Slabo ili neodgovarajuće napajanje može da predstavlja smetnju vašim zamislima o proširenju sistema. Neki sistemi su projektovani sa jakim napajanjima, pri čemu je predviđen veliki broj dodataka i proširenja sistema. Većina stonih i uspravnih sistema napravljena je na taj način. Međutim, neki sistemi od početka imaju neodgovarajuća napajanja i ne mogu valjano da opsluže sve potrošače koje možda nameravate da dodate.

Nazivna snaga napajanja može ponekad da izazove veliku zabunu. Nisu sva napajanja od 300 W napravljena na isti način. Poznavaoci vrhunskih muzičkih sistema znaju da su neki vati „bolji" od drugih. Jeftina napajanja mogu stvarno da daju navedenu izlaznu snagu, ali šta je sa šumom i izobličenjem? Neka napajanja su projektovana tako da jedva dostižu svoje nazivne vrednosti, dok ih druga uveliko prevazilaze. Mnoga jeftinija napajanja daju snagu koja je nestabilna ili sadrži šum, što može da izazove brojne nevolje. Druga mana loše projektovanih napajanja jeste da se zagrevaju i da čine to isto i sistemu. Ponovljeno zagrevanje i hlađenje čvrstih delova sistema može da prouzrokuje otkaz sistema, prema tehničkom pravilu koje glasi – što je viša temperatura PC-ja, to je kraći njegov radni vek. Mnogi preporučuju da se originalno napajanje zameni modelom za teže uslove rada, čime se nedostaci otklanjaju. Kako se napajanja nude u uobičajenim oblicima i veličinama, za većinu sistema je jednostavno pronaći i ugraditi napajanje za teže uslove rada.

Neodgovarajuće hlađenje

Neke zamene imaju moćnije ventilatore za hlađenje od originalnih napajanja, što može u velikoj meri da produži radni vek sistema i da umanji nevolje sa pregrevanjem, posebno kod novijih procesora koji se jako zagrevaju. Ako buka sistema predstavlja manu, postoje modeli sa posebnim ventilatorom koji rade tiše od standardnih. Ova napajanja najčešće koriste ventilatore velikog prečnika koji se okreću sporije, tako da mogu da rade tiše od manjih ventilatora i da pri tom pokreću istu količinu vazduha. PC Power and Cooling je specijalizovan za napajanja za teške uslove rada i za tiha napajanja; Astec takođe ima nekoliko modela za teške uslove rada.

Provetravanje sistema takođe je važno. Morate obezbediti odgovarajući protok vazduha za hlađenje toplijih delova sistema. Danas mnogi procesori koriste pasivne hladnjake koji zahtevaju postojano strujanje vazduha da bi hladili čip. Ako hladnjak procesora ima sopstveni ventilator, onda ne treba mnogo da brinete. Ako imate slobodnih priključaka za proširenje, dobra je zamisao da razmaknete kartice u svom sistemu tako da vazduh može da struji između njih. Karticu koja se najviše zagreva u toku rada postavite najbliže ventilatoru ili otvorima za provetravanje sistema. Osigurajte odgovarajuće strujanje vazduha oko disk jedinice, posebno oko onih koje se obrću velikim brzinama. Neki diskovi umeju da stvore prilično količinu toplote u toku rada. Ako se disk pregreje, možete izgubite podatke.

Obavezno se postarajte da vaš računar radi sa poklopljenim kućištem, naročito ako je opterećen. Podizanje poklopca kućišta može da izazove pregrevanje sistema. Sa podignutim poklopcem, ventilator napajanja više ne duva vazduh kroz sistem. Umesto toga, ventilator hladi samo jedinicu za napajanje, dok se ostatak sistema hladi prirodnim strujanjem. Iako se zbog toga mnogi sistemi ne pregreju odmah, neki od mojih sistema, a naročito oni koji su prošireni do kraja, pregrevali su se posle 15 do 30 minuta rada bez poklopca kućišta.

Osim toga, postarajte se da svi neiskorišćeni otvori za priključke na zadnjoj strani kućišta budu popunjeni poklopcima. Ako posle vađenja kartice ne stavite poklopce, ostaće otvori u kućištu koji će remetiti unutrašnje strujanje vazduha i možda prouzrokovati višu unutrašnju temperaturu.

Ako imate povremene neprilike za koje sumnjate da su povezane sa pregrevanjem, zamena napajanja moćnijim obično predstavlja najbolje rešenje. Posebno projektovana napajanja sa jačim ventilatorom takođe mogu da pomognu. Postoji barem jedan prodavac uređaja zvanog kartica za ventilator, ali ja nisam ubeđen da je to dobro rešenje. Ako ventilator nije postavljen tako da uduvava vazduh u kućište ili ga iz njega izduvava, sve što on može jeste da razbacuje topao vazduh po unutrašnjosti sistema i hladi samo ona mesta na koje je usmeren. U stvari, dodavanje ventilatora na ovaj način doprinosi ukupnom zagrevanju unutar sistema, jer ventilator troši snagu i stvara toplotu.

Ventilatori postavljeni na procesor predstavljaju izuzetak, zato što su projektovani da hlade samo njega. Mnogi od novijih procesora toliko se zagrevaju u toku rada da uobičajeni rebrasti aluminijumski hladnjaci ne mogu da obave posao. U tom slučaju mali ventilator postavljen neposredno na procesor obezbeđuje dodatno hlađenje koje snižava temperaturu procesora. Jedina mana ovih aktivnih hladnjaka jeste da se procesor trenutno pregreva ako ventilator otkaže i čak ako je samo oštećen. Kad god je moguće, nastojte da upotrebite najveći pasivni (rebrasti aluminijumski) hladnjak koji možete naći i da kupite procesor od cenjenog isporučioca.

Digitalni multimetri

Jednostavno ispitivanje koje možete da izvedete na napajanju jeste provera vrednosti izlaznih napona. Ona pokazuje da li napajanje radi ispravno i da li su izlazni naponi u granicama dozvoljenih tolerancija. Obratite pažnju na to da sve napone obavezno merite

sa napajanjem koje je priključeno na odgovarajuće opterećenje, što obično znači da ispitujete napajanje dok je ono još uvek u sistemu.

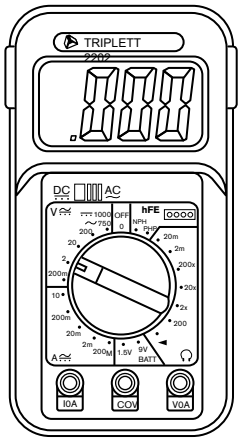
Izbor multimetra

Potreban vam je jednostavan *digitalni multimetar (DMM)* ili *digitalni volt-ommetar (DVOM)* da biste proverili vrednosti napona i otpora u elektronskim kolima (slika 21.17). Trebalo bi da koristite DMM umesto starijih multimetara sa kazaljkom, zato što stariji multimetri ubacuju signal napona 9 V u kolo kada mere otpor, što oštećuje većinu računarskih kola.

DMM koristi mnogo manji napon (obično 1,5 V) kada meri otpor, što je bezbedno za elektronsku opremu. Dobar DMM, sa mnogim različitim svojstvima, možete da nabavite iz nekoliko izvora. Za rad sa računarima najviše mi odgovaraju mali džepni multimetri, jer ih je lako nositi unaokolo.

U nastavku su navedena neka svojstva koja bi trebalo da ima dobar DMM:

- *Džepna veličina.* Ovo je jasno samo od sebe, ali postoje mali multimetri koji imaju mnoga, ako ne i sva svojstva većih multimetara. Složena svojstva, koja imaju neki od većih multimetara, zaista nisu neophodna za rad sa računarima.
- *Zaštita od preopterećenja.* Ovo znači da multimetar može sam da se zaštiti od oštećenja ako ga priključite na napon ili jačinu struje koji su iznad njegovih mernih mogućnosti. Jeftiniji multimetri nemaju ovu zaštitu i mogu lako biti oštećeni ako mere previsoke napone ili jačine struje.



Slika 21.17 Tipični digitalni multimetar

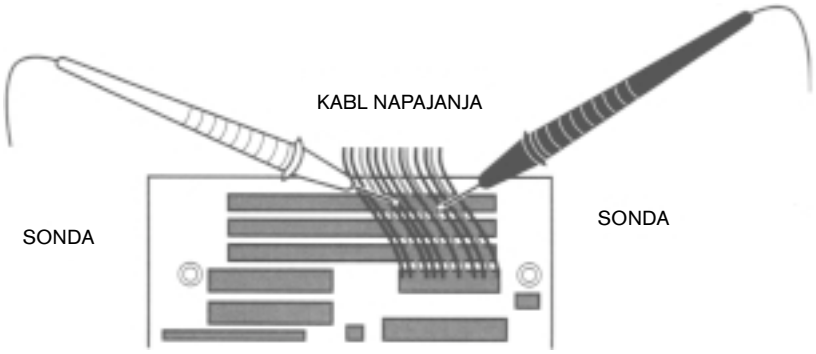
- *Automatsko određivanje opsega.* Ovo znači da multimetar automatski bira odgovarajući opseg napona ili otpora kada vrši merenja. Ovo je poželjnije od ručnog biranja opsega; ipak, stvarno dobri multimetri nude i automatsko određivanje i ručno biranje opsega.
- *Odvojivi provodnici sa sondama.* Provodnici mogu lako da se oštete, a ponekad je potrebno više sondi različitog oblika za različita ispitivanja. Jeftiniji multimetri imaju stalno vezane provodnike, što znači da ih ne možete lako zameniti. Tražite multimetar sa odvojivim provodnicima, onim koji se priključuju.
- *Zvučna provera neprekidnosti.* Iako se neprekidnost može ispitati merenjem vrednosti otpora (0 Ů označava neprekidnost), multimetar sa zvučnom proverom neprekidnosti daje zvučni signal kada ne postoji prekid između njegovih mernih sondi. Uz pomoć zvučnog signala možete brzo ispitati da li postoji prekid u kablovima i dr. Kada jednom upotrebite ovo svojstvo, nikada više nećete poželeti da u istu svrhu koristite prikazani omski otpor.

- *Automatsko isključivanje.* Ovi multimetri rade na baterije, a one se brzo isprazne ako multimetar slučajno ostane uključen. Dobri multimetri imaju svojstvo automatskog isključivanja posle zadatog vremenskog perioda bez očitavanja.
- *Automatsko zadržavanje ekrana.* Ovo svojstvo vam omogućava da zadržite poslednje stabilno očitavanje na ekranu i posle izvršenog očitavanja. Ovo je posebno korisno ako pokušavate da radite jednom rukom na teško pristupačnim mestima.
- *Hvatanje minimuma i maksimuma.* Ovo svojstvo omogućava multimetru da uhvati najmanju i najveću očitanu vrednost i drži ih u memoriji za kasnije prikazivanje. Ovo je posebno korisno ako očitavate vrednosti koje se menjaju suviše brzo da bi se videle na ekranu.

Najprostiji džepni DMM možete da kupite za samo 20 $ (cena u SAD), dok model sa svim navedenim svojstvima košta između 100 i 200 $. Radio Shack nudi nekoliko dobrih i jeftinih instrumenata, a vrhunske modele možete da nabavite u prodavnicama elektronske robe kao što su Newark ili Digi-Key.

Merenje napona

Da biste izmerili napone na sistemu dok radi, morate da koristite postupak merenja zvan *ispitivanjem priključka otpozadi* (slika 21.18). Nijedan priključak ne možete isključiti dok sistem radi, pa morate da merite sa svim uključenim priključcima. Skoro svi priključci koje ćete ikad ispitivati imaju otvore sa zadnje strane gde žice ulaze u priključak. Sonde multimetra su dovoljno uske da uđu u priključak pored žica i da dodirnu metalne završetke unutar priključka. Postupak se naziva *ispitivanjem otpozadi* zato što ispitujete priključak sa zadnje strane. Moraćete da koristite ovaj postupak za praktično sva sledeća merenja.



Slika 21.18 Ispitivanje priključaka napajanja otpozadi

Da biste ispitali da li napajanje daje dobar izlaz, proverite da li napon na izvodu za signal Power_Good (izvod P8-1 kod AT, Baby-AT i LPX napajanja; izvod 8 u priključku ATX oblika) ima vrednost između +3 i +6 V. Ako izmerena vrednost nije u tom opsegu, sistem nikada ne prepoznaje signal Power_Good i zbog toga se ne pokreće ili ne radi pravilno. U većini slučajeva ovo znači da je napajanje loše i da se mora zameniti.

Nastavite sa merenjem vrednosti napona na izvoda priključaka za napajanje matične ploče i disk jedinica. Ako napone merite radi ispitivanja, smatra se prihvatljivom svaka očitana vrednost koja je unutar granica 10 % od nazivnog napona, mada većina proizvođača veoma dobrih napajanja propisuje uže tolerancije, do 5 %. Standard za ATX napajanja zahteva da vrednosti napona budu u granicama do 5 % od nazivnih, izuzev napona 3,3 V koji mora biti u granicama od 4 %. U sledećoj tabeli date su vrednosti napona sa ovim tolerancijama.

Željeni napon	Šira tolerancija Min (-10 %)	Max (+8 %)	Uža tolerancija Min (-5 %)	Max (+5 %)
+3,3 V	2,97 V	3,63 V	3,135 V	3,465 V
±5,0 V	4,5 V	5,4 V	4,75 V	5,25 V
±12,0 V	10,8 V	12,9 V	11,4 V	12,6 V

Signal Power_Good ima različite tolerancije u odnosu na druge signale, iako je njegova nazivna vrednost +5 V u većini sistema. Vrednost pobuđivanja za signal Power_Good iznosi oko +2,5 V, ali mnogi sistemi zahtevaju da vrednost napona bude unutar sledećih tolerancija:

Signal	Minimum	Maksimum
Power_Good (+5 V)	3,0 V	6,0 V

Zamenite napajanje ako izmerene vrednosti napona nisu u ovim granicama. Još jednom treba napomenuti da se sva ispitivanja i merenja moraju vršiti na napajanju sa odgovarajućim opterećenjem, što obično znači da napajanje mora biti ugrađeno u sistem i da sistem mora raditi.

Posebna oprema za ispitivanje

Radi delotvornijeg ispitivanja napajanja možete da upotrebite različit pribor za ispitivanje. Kako je napajanje jedan od delova najviše sklonih otkazivanju u današnjim PC-jima, mudro bi bilo da imate ove posebne alatke ako popravljate mnogo PC-ja.

Otpornici za opterećenje napajanja pri ispitivanju na stolu

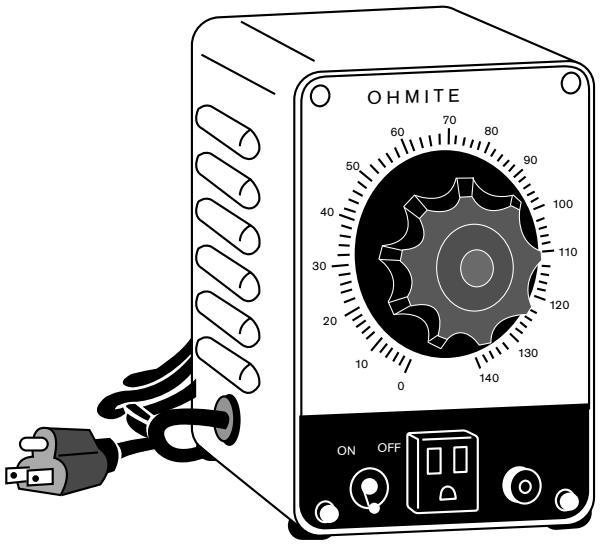
Ispitivanje napajanja na stolu traži poseban postupak, zato što sva napajanja za PC zahtevaju opterećenje da bi radila.

Regulacioni autotransformator

Kada ispitujete napajanja ponekad je poželjno da podražavate uslove sa raznim vrednostima napona naizmenične struje iz zidne utičnice, sa ciljem da posmatrate kako se ponaša napajanje. Regulacioni autotransformator napona koristan je uređaj za proveru napajanja zato što vam omogućava da kontrolišete napon naizmenične struje koja ulazi u napajanje (slika 21.19). Ovaj uređaj sastoji se od velikog transformatora ugrađenog u kućište sa brojčanikom za izbor izlaznog napona. Mrežni kabl transformatora utaknete u zidnu utičnicu, a kabl za napajanje PC-ja u utičnicu na transformatoru. Dugme na transformatoru koristite da podesite vrednost napona naizmenične struje koja ulazi u PC.

Većina regulacionih autotransformatora može da podesi svoje izlazne naizmenične napone na vrednosti od 0 do 280 V, bez obzira na to kolika je vrednost ulaznog naizmeničnog napona (iz zidne utičnice). Neki transformatori (u SAD) imaju opsege napona od 0 do 140 V. Pomoću transformatora možete da podražavate uslove privremenog pada mrežnog napona i da posmatrate ponašanje PC-ja. Na ovaj način, između ostalog možete proveriti da li napajanje daje pravilan signal Power_Good.

Ako pustite da PC radi i smanjujete napon sve dok ne dođe do zaustavljanja PC-ja, saznaćete koliko veliku „rezervu" ima napajanje u slučaju privremenog pada ili drugog kolebanja napona. Ispravno napajanje treba da radi na naponima između 90 i 135 V (u SAD), ali treba potpuno da se isključi ako je vrednost napona izvan tog opsega.



Slika 21.19 Regulacioni autotransformator

Jedan pokazatelj neispravnosti jeste poruka o grešci tipa „provera parnosti" kada smanjite napon na 80 V (struja u SAD). Ovo ukazuje na to da signal Power_Good nije ukinut pre nego što je nestalo napajanje PC-ja. Trebalo bi da PC jednostavno prestane sa radom kada signal Power_Good nestane i time prouzrokuje da sistem uđe u petlju neprekidnog ponovnog pokretanja.

Regulacioni autotransformatori napona nude se u brojnim prodavnicama elektronskih delova, kao što su Newark i Digi-Key. Treba de očekujete cenu od otprilike 100 do 300 $ za ovaj uređaj (cene u SAD).

Popravka napajanja

Malo je verovatno da iko više stvarno popravlja napajanja, prvenstveno zbog toga što je obično jeftinije zameniti ga novim. Čak ni veoma dobra napajanja nisu skupa u poređenju sa radom koji je potreban za njihovu popravku.

Pokvareno napajanje obično se baca, osim ako se ne radi o boljoj ili skupljoj jedinici. U tom slučaju obično je najbolje da se napajanje pošalje preduzeću koje se posebno bavi popravljanjem napajanja i drugih delova. Ova preduzeća najčešće pružaju tzv. radioničku popravku, što znači da im pošaljete napajanje, oni ga poprave i vrate vam ga. Ako vam je vreme bitno, većina preduzeća za radioničku popravku odmah vam šalje drugo napajanje, koje odgovara vašem pokvarenom napajanju, a otkupljuje vaše napajanje. Radionička popravka preporučuje se kao način popravke mnogih delova PC-ja, kao što su napajanja, monitori i štampači. Ako odnesete svoj PC u uobičajeni servis, tamo najčešće utvrde koji deo pravi neprilike i pošalju ga na radioničku popravku. Možete i sami to da učinite i da sebi uštedite maržu koju servis obično naplaćuje u ovakvim slučajevima.

Za one koji imaju iskustva u radu sa visokim naponima postoji mogućnost da poprave pokvareno napajanje sa dva relativno prosta zahvata; ipak, ovo zahteva da se napajanje otvori. Ne preporučujem da se to čini i spominjem to samo kao mogućnost umesto zamene napajanja u izvesnim slučajevima.

Većina proizvođača trudi se da vas spreči da otvorite napajanje, tako što ga zatvori posebnim Torx zavrtnjima protiv neovlašćenog odvijanja (TT – tamperproof Torx). Ovi zavrtnji se odvrću odgovarajućim Torx zvezdastim odvijačem i u svom središtu imaju čiviju koja sprečava neovlašćeno odvijanje uobičajenim odvijačem. Većina proizvođača alata,

kao što su Jensen ili Specialized, prodaje komplete posebnog TT alata kojim se odvrću ovakvi zavrtnji. Drugi proizvođači koriste zakivke da zatvore napajanje, tako da morate izbušiti zakivke kako biste pristupili napajanju.

Upozorenje

Proizvođači postavljaju prepreke na ovim mestima sa razlogom – da spreče pristup onima koji nemaju iskustva u radu sa visokim naponima. Smatrajte da ste upozoreni!

Najveći broj napajanja ima unutrašnji osigurač koji čini deo zaštite od preopterećenja. Ako ovaj osigurač pregori, napajanje ne radi. Možete zameniti osigurač ako otvorite napajanje. Međutim, znajte da je u većini slučajeva pregorevanje osigurača prouzrokovano skrivenim problemom samog napajanja i da zamena osigurača samo izaziva njegovo ponovno pregorevanje, sve dok se kvar ne otkloni. U ovom slučaju bolje vam je da pošaljete napajanje na profesionalnu radioničku popravku. U listi isporučilaca na CD-u navedeno je nekoliko preduzeća koja se bave radioničkom popravkom napajanja i drugih delova.

Napajanje za PC ima podešavanje napona koje je kalibrisano i podešeno u toku proizvodnje. Vremenom može da se promeni stanje nekih delova u napajanju, što menja vrednost izlaznih napona. U tom slučaju možda ćete uspeti da doprete do uređaja za podešavanje napona i da vratite napone na pravilne vrednosti.

U napajanju postoji nekoliko uređaja za podešavanje – obično su to mali promenljivi otpornici koje možete da okrećete pomoću odvijača.

Upozorenje

Trebalo bi da koristite alate od neprovodljivog materijala, kao što su odvijači od fiberglasa ili plastike, predviđeni za ove svrhe. Ako biste ispustili metalni alat u napajanje koje radi, moglo bi doći do opasnog varničenja i požara – da ne spominjemo opasnost od električnog udara i oštećenja napajanja.

Morate takođe da otkrijete koji od uređaja služe za podešavanje napona i koji od njih odgovara određenom naponskom signalu. Ovo zahteva nekoliko ispitivanja tipa „proba-greška". Obeležite trenutne položaje svih otpornika, počnite sa merenjem jednog naponskog signala i polako okrećite svaki od otpornika dok ne primetite da se menja napon. Ako okrećete otpornik i ništa se ne menja, vratite ga na prvobitni položaj koji ste obeležili. Ovim postupkom možete da pronađete i podesite svaki od napona na standardne vrednosti 3,3 V, 5 V i 12 V.

Nabavka zamene za napajanje

Najčešće je jednostavnije, bezbednije ili jeftinije (računajući vreme i materijal) da se napajanje zameni, umesto da se popravlja. Kao što je spomenuto ranije, zamene za napajanja mogu da se nabave od mnogih proizvođača. Pre nego što krenete u kupovinu napajanja trebalo bi da razmotrite i neke dodatne činioce.

Izbor napajanja

Pri kupovini novog napajanja trebalo bi uzeti u obzir nekoliko činilaca. Prvo, razmotrite oblik i veličinu napajanja. Na primer, napajanje koje se koristi u sistemu AT oblika razlikuje se po veličini od napajanja koje se koristi u tankom računaru. Napajanje većeg AT oblika jednostavno neće stati u tanko kućište.

Nezavisno od razmatranja električnih veličina, vrste napajanja mogu fizički da se razlikuju po veličini, obliku, položaju navojnih otvora, vrsti priključka, broju priključaka, položaju ventilatora i prekidača. Ipak, u sistemima koji koriste isti oblik i veličinu mogu

lako međusobno da se zamenjuju napajanja. Kada naručujete zamenu za napajanje treba da znate koji oblik i veličinu zahteva vaš sistem.

Mnogi sistemi imaju napajanja specifičnog oblika, što otežava njihovu zamenu. Ako sistem koristi neki uobičajeni oblik i veličinu napajanja, jedinice za zamenu mogu se naći kod nekoliko stotina isporučilaca. Nesrećni korisnik sistema sa napajanjem nestandardnog oblika i veličine nema ovakav izbor i mora da nabavi zamenu za napajanje od originalnog proizvođača sistema, a najčešće i da je skupo plati. Ako napajanje standardnog oblika i veličine možete naći za manje od 100 $ (cena u SAD), specifična napajanja nekih proizvođača koštaju čak 400 $ ili više. Kupci PC-ja često ovo previde i prekasno otkriju koje su posledice posedovanja nestandardnih delova u sistemu.

◀◀ Pročitajte „Oblici i veličine napajanja", str. 962.

Preduzeća poput Hewlett-Packarda i Compaqa poznata su po korišćenju sopstvenih oblika i veličina napajanja. Obavezno uzmite to u obzir ako nameravate da koristite ove sisteme posle isteka garancije. Lično sam uvek insistirao na sistemima koji koriste standardna napajanja, kao što je napajanje ATX oblika i veličine, koje se danas može naći u mnogim sistemima.

Isporučioci zamena za napajanja

Kako napajanje spada u delove PC-ja koji su najviše skloni otkazivanju, često se od mene traži da preporučim neku zamenu za napajanje. Bukvalno na stotine preduzeća proizvode napajanja za PC-je i ja ih svakako nisam sve proverio. Ipak, mogu da preporučim neka preduzeća čije proizvode poznajem i u koje imam poverenja.

Iako postoje i drugi veoma dobri proizvođači, za sada bih preporučio napajanja koje prave Astec Standard Power i PC Power and Cooling.

Astec pravi napajanja koja se koriste u većini vrhunskih sistema proizvođača kao što su IBM, Hewlett-Packard, Apple i mnoga druga poznata imena. Astec nudi napajanja u više standardnih oblika i veličina (AT/uspravan, Baby-AT, LPX i ATX) i sa različitim izlaznim vrednostima. Imaju napajanja snage do 450 W, kao i napajanja koja su posebno projektovana za „zelene" PC-je i koja zadovoljavaju EPA Energy Star zahteve za malom potrošnjom snage. Njihova „zelena" napajanja posebno su projektovana da budu veoma delotvorna pri malom opterećenju. Znajte da snažna napajanja drugih proizvođača teško izlaze na kraj sa veoma malim opterećenjima. Astec takođe pravi određeni broj napajanja za laptop i noutbuk PC-je, kao i brojna napajanja koja nisu za PC-je.

PC Power and Cooling proizvodi potpunu liniju napajanja za PC-je. Oni prave napajanja u svim standardnim PC oblicima i veličinama koji su danas u upotrebi. U ponudi su brojne verzije različitih svojstava i izlaznih snaga, od jeftinih zamena do veoma dobrih modela snage do 450 W. Čak imaju verzije sa ugrađenim rezervnim sistemom napajanja na baterije, kao i seriju posebnih modela sa ventilatorima velikog protoka i male brzine (tihi ventilatori). Njihovi tihi modeli posebno su dobrodošli onima koji rade u tišini stana ili kancelarije i koje nervira buka ventilatora napajanja.

PC Power and Cooling takođe nudi jedinice za napajanje koje odgovaraju nekim od Compaqovih specifičnih oblika. Ovo može da predstavlja pravu blagodet ako treba da održavate ili popravljate Compaqove sisteme, jer PC Power and Cooling nudi snažnija napajanja nego Compaq. Ova napajanja koštaju mnogo manje od Compaqovih i nameću se kao njihove neposredne zamene.

PC Power and Cooling takođe pruža odličnu podršku i posluje već duže vreme, što je retkost u ovoj oblasti. Pored napajanja, nudi i odličnu liniju kućišta.

Veoma dobro napajanje bilo kojeg od ova dva proizvođača može da predstavlja najbolje rešenje za povremene zastoje sistema i da za duže vreme osigura njegov stabilan rad.

Korišćenje sistema za zaštitu napajanja

Sistemi za zaštitu napajanja služe upravo onome što im ime kazuje: štite vašu opremu od posledica udara i nestanka napona. Naročito udari i kolebanja napona mogu da oštete računarsku opremu, dok nestanak napona može da izazove gubljenje podataka. U ovom odeljku, saznaćete ponešto o četiri osnovne vrste uređaja za zaštitu napajanja koje postoje i o tome kada ih treba koristiti.

Pre nego što razmotrimo bilo koji stepen zaštite napajanja, trebalo bi da znate da vam dobro napajanje već pruža suštinsku zaštitu. Vrhunska napajanja, od isporučilaca koje ja preporučujem, projektovana su tako da pruže zaštitu od napona i jačina struje koji su viši od uobičajenih i da u ograničenoj meri filtriraju šum iz mrežne struje. Neka jeftina napajanja na tržištu verovatno nemaju ovu vrstu zaštite. Ako imate jeftin računar, mudro bi bilo da pojačate njegovu zaštitu.

Upozorenje

Svi oblici zaštite napajanja izneti u ovom poglavlju i svi oblici zaštite unutar napajanja vašeg računara zahtevaju da mrežni kabl računara bude povezan sa uzemljenjem.

Mnoge starije zgrade nemaju zidne utičnice sa tri žice (uzemljene utičnice) za uređaje koji zahtevaju uzemljenje.

Nemojte da koristite adaptere sa tri žice (koji zaobilaze treću žicu i omogućavaju uključenje u utičnicu sa dve žice) da biste priključili zaštitnik od udara napona, računar ili UPS u utičnicu sa dve žice. Oni često ne obezbeđuju dobro uzemljenje i mogu da spreče delovanje vaših uređaja za zaštitu napajanja.

Takođe bi bilo dobro da ispitate svoje zidne utičnice i da se uverite da su uzemljene. Ponekad se desi da utičnice, uprkos tome što imaju tri žice, ne budu povezane sa žicom uzemljenja; jeftin ispitivač faze (koji se može naći u većini prodavnica elektroopreme) može da otkrije da li ima uzemljenja.

Naravno, najlakši način zaštite je da svoju računarsku opremu (uključujući i modem) isključite iz zidne utičnice pre nego što počne oluja sa grmljavinom. Ipak, kada to nije moguće, postoje drugi načini zaštite.

Jedinice za napajanje treba da ostanu u granicama propisanih radnih vrednosti i da nastave da pokreću sistem u slučaju da se dogodi bilo koji od sledećih poremećaja na mrežnoj struji (u SAD):

- Pad napona na 80 V u trajanju do 2 sekunde
- Pad napona na 70 V u trajanju do 0,5 sekundi
- Skok napona do 143 V u trajanju do 1 sekunde

IBM takođe tvrdi da njihova napajanja i sistemi neće biti oštećeni u sledećim slučajevima:

- Potpuni nestanak napona
- Bilo koji pad napona
- Udar napona do 2500 V

Zbog toga što njihova napajanja imaju unutrašnju zaštitu, mnogi proizvođači računara sa veoma dobrim napajanjima tvrde u dokumentaciji da spoljašnji zaštitnici od udara napona nisu neophodni njihovim sistemima.

U cilju provere stepena zaštite ugrađenog u postojeća napajanja računarskih sistema, jedna nezavisna laboratorija podvrgla je nekoliko nezaštićenih PC-ja različitim kolebanjima i udarima napona do 6000 V – smatrajući to najvećim udarom napona koji sa utičnice može da se prenese na sistem. Svaki viši napon bi izazvao električno pražnjenje ka zemlji unutar same utičnice. Nijedan sistem nije pretrpeo trajno oštećenje u ovim testovima.

Najgore što se desilo je da se poneki sistem ponovo podigne ili isključi ako bi udar napona bio veći od 2000 V. Svi sistemi bi se opet pokrenuli posle zaustavljanja kada bi se uključio prekidač napajanja.

Ja ne koristim nikakav pravi oblik zaštite napajanja u svojim sistemima, a oni su ipak preživeli bliske udare groma i snažne udare napona. Poslednji događaj, na samo 15 metara od moje kancelarije, bio je neposredan udar groma u zidani dimnjak, pri čemu je raznet vrh dimnjaka. Nijedan od mojih sistema (koji su radili u to vreme) nije oštećen na bilo koji način; sistemi su se samo zaustavili. Mogao sam da ponovo pokrenem svaki sistem uključivanjem prekidača napajanja. Međutim, alarmni sistem, koji se nalazio u istoj kancelariji, bio je uništen ovim udarom groma. Ne tvrdim da udari groma ili čak mnogo blaža kolebanja i udari napona ne mogu da oštete računarske sisteme – jedan drugi bliski udar groma uništio je modem i serijski priključak koji su bili ugrađeni u jednom mom sistemu. Imao sam sreće što nije bila uništena i matična ploča.

Prethodno razmatranje ukazuje na značajan propust u nekim strategijama zaštite napajanja: nikako ne zaboravite na zaštitu sistema od kolebanja i udara napona na telefonskoj liniji.

Automatsko zaustavljanje računara, dok traju poremećaji u napajanju, predstavlja mogućnost ugrađenu u većinu veoma dobrih napajanja. Možete ponovo da pokrenete napajanje isključivanjem i ponovnim uključivanjem prekidača napajanja. Pojedina napajanja čak mogu automatski da se pokrenu ponovo. Ovakva napajanja deluju na isti način kao i ostala napajanja u slučaju velikog udara ili kolebanja napona: zaustave sistem. Razlika je u tome što, nakon povratka potrebnog napona, ova napajanja sačekaju određeno vreme (između tri i šest sekundi) i onda sama ponovo pokrenu sistem. Kako nije potreban nikakav postupak korisnika, ovo svojstvo napajanja je poželjno kod sistema koji rade kao mrežni serveri ili koji se nalaze na udaljenim mestima.

Bio sam veoma iznenađen kada sam prvi put video kako veliki udar napona izaziva trenutno zaustavljanje svih mojih sistema. Svi sistemi su utihnuli, ali su lampice na monitorima i modemima još uvek svetlele. Prvo sam pomislio da je sve uništeno, ali je prosto prebacivanje svih prekidača napajanja sistema izazvalo ponovno pokretanje jedinica za napajanje i sistemi su dobili ispravno napajanje. Posle tog prvog puta, ova vrsta zaustavljanja dešavala mi se u nekoliko navrata, svaki put bez posledica.

U odeljcima koji slede, objašnjene su sledeće vrste uređaja za zaštitu napajanja:

- Zaštitnici od udara napona
- Mrežni filtri
- Pripravna napajanja (SPS – Standby power supplies)
- Neprekidna napajanja (UPS – Uninterruptible power supplies)

Zaštitnici od udara napona

Najjednostavniji oblik zaštite napajanja koji se može naći na tržištu jeste neki od zaštitnika od udara napona – tj. uređaja umetnutih između sistema i strujne mreže. Ovi uređaji, sa cenom između 20 i 200 $, mogu da prihvate impulse visokog napona koje su proizveli bliski udari groma i energetski uređaji. Neki zaštitnici od udara napona mogu da budu delotvorni kod izvesnih neprilika sa napajanjem, ali pružaju samo veoma ograničenu zaštitu.

Zaštitnici od udara napona koriste nekoliko uređaja, uglavnom metal-oksidnih varistora (MOV), koji mogu da prihvate i odvuku sve napone iznad određene vrednosti. Metal-oksidni varistori projektovani su da prihvate napone do 6000 V i da sprovedu u zemlju sve napone preko 200 V (u SAD). Oni mogu da se izbore sa običnim udarima napona, ali snažniji udari, kao što je neposredan udar groma, mogu da prođu pravo kroz njih. Oni nisu projektovani da prihvate veoma visoku vrednost napona i sami se unište kada odbiju veliki udar. Ovi uređaji tako prestaju da rade posle jednog većeg udara ili posle niza manjih. Prava nevolja je što ne možete lako da znate kada MOV više nije delotvoran. Jedini način

da proverite MOV jeste da ga podvrgnete udaru napona koji će ga uništiti. Stoga, nikada zaista niste sigurni da li vaš takozvani zaštitnik od udara napona stvarno štiti vaš sistem.

Neki zaštitnici od udara napona imaju svetiljke za proveru stanja koje vas obaveštavaju kada se desio udar napona dovoljno jak da pregori MOV. Zaštitnik od udara napona koji nema ovakvu svetiljku je beskoristan, zato što nikada ne znate kada je prestao da štiti.

Stručnjaci u Underwriters Laboratories sačinili su odličan standard za zaštitnike od udara napona, pod nazivom UL 1449. Svaki zaštitnik od udara napona, koji zadovoljava ovaj standard, veoma je dobar i bez sumnje pruža stepen zaštite iznad onog koji već daje jedinica za napajanje. Jedini zaštitnici od udara napona koje vredi kupiti trebalo bi da imaju sledeća dva svojstva:

- Saglasnost sa standardom UL 1449
- Svetiljku za proveru stanja koja pokazuje kada su metal-oksidni varistori pregoreli

Uređaj koji zadovoljava standard UL 1449 ima to i naznačeno na pakovanju ili na samom kućištu. Ako se ovaj standard ne spominje, onda ga uređaj ne zadovoljava. Zato bi trebalo da ga izbegavate.

Još jedno dobro svojstvo koje bi trebalo da ima zaštitnik od udara napona jeste ugrađeno prekidačko kolo koje može ručno da se prepodesi, umesto topljivog osigurača. Ovo prekidačko kolo štiti vaš sistem ako on sam ili dopunski uređaj izazove kratak spoj. Ovakvi bolji zaštitnici od udara napona koštaju obično oko 40 $.

Zaštitnici od udara napona na telefonskoj liniji

Pored zaštite na strujnoj mreži, veoma je važno da svom sistemu pružite i zaštitu na svim priključenim telefonskim linijama. Ako koristite karticu za modem ili faks koja je utaknuta u telefonski priključak, svi udari ili kolebanja napona koji putuju kroz telefonsku liniju mogu da oštete vaš sistem. U mnogim oblastima telefonske linije su posebno podložne udarima groma, koji predstavljaju najčešći uzrok izgorelih modema i štete na računarskoj opremi priključenoj na modeme.

Nekoliko preduzeća proizvodi ili prodaje jednostavne zaštitnike od udara napona, koji se uključuju između modema i telefonske linije. Ovi jeftini uređaji mogu da se kupe u većini prodavnica elektronske robe. Većina isporučilaca kablova i opreme za povezivanje, navedenih u listi isporučilaca na CD-u, prodaje zaštitnike od udara napona na telefonskoj liniji. Neki standardni zaštitnici predviđeni za električnu mrežu sadrže i priključke za telefon.

Mrežni filtri

Osim visokih napona i jačina struje, mogu da se pojave i drugi problemi sa ulaznom strujom. Napon može da padne ispod vrednosti potrebne za rad sistema. Kroz strujnu mrežu mogu da putuju, osim prostih udara ili kolebljivog napona, i drugi oblici električnog šuma, kao što su smetnje na radio-frekvencijama ili električni šum koji prouzrokuju motori, ili indukcija.

Kada pomoću provodnika povezujete međusobno digitalne uređaje (kao što su računari i njihovi dopunski uređaji), zapamtite dve stvari:

- Svaki provodnik može da deluje kao antena i da sadrži napon indukovan bliskim elektromagnetnim poljem, koje može da potiče od drugih provodnika, telefona, katodnih cevi, motora, fluorescentnih svetiljki, pražnjenja statičkog elektriciteta i, naravno, radio predajnika.
- Digitalna kola reaguju začuđujuće uspešno na šum od svega jednog ili dva volta, čineći ove indukovane napone posebno neugodnim. Električni provodnici u vašoj zgradi mogu da deluju kao antena i da pokupe sve oblike šuma i smetnji.

Mrežni filter može da se izbori sa mnogim ovakvim nedaćama. Mrežni filter namenjen je za otklanjanje različitih smetnji. On filtrira napajanje, premošćuje privremene padove napona, suzbija pojavu visokih napona i struja i uopšte deluje kao odbojnik između strujne mreže i sistema. Mrežni filter obavlja posao zaštitnika od udara napona i mnogo više od toga. On je više aktivan uređaj koji deluje neprekidno, nego pasivni uređaj koji deluje samo kada se pojavi udar napona. Mrežni filter obezbeđuje istinsko podešavanje napajanja i može da spreči mnoge nevolje. On sadrži transformatore, kondenzatore i druge sklopove koji mogu privremeno da premoste pad napona. Ovi uređaji obično koštaju od 100 do 300 $, u zavisnosti od snage koju obezbeđuju.

Rezervno napajanje

Sledeći stepen zaštite napajanja podrazumeva rezervne uređaje za zaštitu napajanja. Ovi uređaji mogu da obezbede napajanje u slučaju potpunog nestanka napona, što daje dovoljno vremena za pravilno zaustavljanje sistema. Postoje dve vrste uređaja: pripravno napajanje (SPS – standby power supply) i neprekidno napajanje (UPS – uninterruptible power supply). UPS predstavlja poseban uređaj, zato što čini mnogo više od samog obezbeđivanja rezervne snage: on je takođe najbolja vrsta mrežnog filtra koju možete da kupite.

Pripravno napajanje (SPS)

Pripravno napajanje poznato je kao isključeni uređaj: radi samo kada je prekinuto normalno napajanje. SPS sistem koristi posebno kolo koje može da oseti naizmeničnu struju iz mreže. Ako senzor otkrije gubitak napajanja na mreži, sistem se brzo prebacuje na rezervne baterije i pretvarač napona. Pretvarač napona pretvara struju iz baterija u naizmeničnu struju napona 220 V, kojom se onda napaja sistem.

SPS sistemi stvarno rade, ali ponekad se pojavi problem u toku prebacivanja na napajanje iz baterija. Ako prebacivanje nije dovoljno brzo, sistem računara se zaustavlja ili ponovo podiže u svakom slučaju, što dovodi u pitanje svrhu postojanja rezervnog napajanja. Stvarno izuzetni SPS ima u električnom kolu dodatni ferorezonantni transformator, veliki transformator koji je sposoban da uskladišti malu količinu energije i da je isporuči dok se ne završi prebacivanje. Ovaj uređaj radi kao bafer na liniji napajanja, dajući SPS-u skoro neprekidnu sposobnost napajanja.

SPS uređaji takođe mogu da imaju ili nemaju sopstvene unutrašnje mrežne filtere. Pod uobičajenim okolnostima većina jeftinijih uređaja postavlja sistem neposredno na redovnu strujnu mrežu i ne nudi filtriranje. Dodavanje ferorezonantnog transformatora u SPS daje mu dodatnu sposobnost podešavanja i zaštite, zahvaljujući delovanju transformatora kao bafera. SPS uređaji bez ferorezonantnog transformatora još uvek zahtevaju upotrebu mrežnog filtra radi potpune zaštite. SPS sistemi obično koštaju od par stotina do nekoliko hiljada dolara, u zavisnosti od kvaliteta i izlazne snage.

Neprekidna napajanja (UPS)

Možda najbolje sveobuhvatno rešenje svakog problema sa napajanjem jeste obezbeđivanje izvora napajanja koji predstavlja filter i koji ne može da bude prekinut – što je definicija neprekidnog napajanja. UPS-ovi su poznati kao uključeni sistemi, zato što neprekidno rade i napajaju računarske sisteme. Mnoga preduzeća reklamiraju ferorezonantne SPS uređaje kao da su UPS uređaji, tako da mnogi sada koriste izraz pravi UPS da bi opisali pravi uključeni sistem. Pravi UPS sistem konstruisan je umnogome na isti način kao i SPS sistem; ipak, kako računar uvek radi na baterije, nema prekidačkog kola.

Sa pravim UPS-om vaš sistem uvek radi na baterije. Pretvarač napona pretvara jednosmernu struju napona 12 V u naizmeničnu struju napona 220 V. U suštini, vi imate svoj sopstveni sistem napajanja koji stvara napon nezavisno od električne mreže. Punjač baterija uključen u električnu mrežu održava baterije napunjene u meri koja je jednaka ili veća od mere u kojoj se troši napajanje.

Kada nestane naizmenična struja koja napaja punjač baterija, pravi UPS nastavlja da radi bez poremećaja, zato što je izgubio samo mogućnost za punjenje baterija. Kako je računar inače već radio na baterije, nema nikakvog prebacivanja i nikakvo prekidanje napajanja nije moguće. Baterije počinju da se prazne u meri u kojoj vaš sistem opterećuje napajanje, što vam daje puno vremena (u zavisnosti od veličine baterija) da sprovedete pravilno zaustavljanje sistema računara. Oslanjajući se na akumulatorske baterije odgovarajuće veličine, UPS radi neprekidno, obezbeđujući napajanje i sprečavajući neprijatna iznenađenja. Kada se struja vrati u mrežu, punjač baterija počinje ponovo da puni baterije, opet bez prekidanja.

Napomena

UPS može ponekad da nakupi previše punjenja i nedovoljno pražnjenja. Kada se to desi, UPS ispušta glasan zvuk alarma, upozoravajući vas da je pun. Jednostavno isključivanje uređaja iz izvora naizmenične struje, na određeno vreme, može da ga rastereti od viška punjenja (koje napaja vaš računar) i izvuče UPS iz prekoračenja.

Mnogi SPS sistemi reklamiraju se kao da su pravi UPS sistemi. Međutim, uređaji se odaju preko svog vremena prebacivanja. Ako postoji podatak o vremenu prebacivanja, uređaj ne može da bude pravi UPS, zato što se pravi UPS nikada ne prebacuje. Ipak, dobar SPS sa ferorezonantnim transformatorom može praktično da ima isti učinak kao pravi UPS, ali po nižoj ceni.

Napomena

Danas se mnogi UPS-ovi isporučuju sa kablom i softverom koji omogućava zaštićenom računaru da se pravilno zaustavi po prijemu signala od UPS-a. Na taj način, sistem može da se zaustavi pravilno i kada je bez nadzora. Neki operativni sistemi, kao što je Windows NT, sadrže sopstvene UPS programske komponente.

Cena UPS-a zavisi neposredno od toga koliko dugo, posle nestanka mrežne struje, on nastavlja da daje napajanje i koliko snage može da obezbedi. Trebalo bi stoga da kupite UPS koji vam obezbeđuje dovoljno snage za rad vašeg sistema i dopunskih uređaja i dovoljno vremena da zatvorite datoteke i omogućite pravilno zaustavljanje sistema. Ipak, ne zaboravite da ručno izvedete postupak zaustavljanja sistema čim nestane struje. Biće vam verovatno potreban monitor uključen u UPS i računar. Uverite se da UPS koji kupujete može da obezbedi dovoljno snage za sve uređaje koje morate priključiti na njega.

Zahvaljujući skoro potpunom odvajanju od mrežne struje, pravi UPS je neprevaziđen kao mrežni filter i zaštitnik od udara napona. Najboljim UPS sistemima dodat je ferorezonantni transformator, za još veću sposobnost filtriranja i zaštite napajanja. Ova vrsta UPS-a predstavlja najbolji oblik zaštite napajanja koji se može dobiti. Cena, međutim, ume da bude visoka. Da biste saznali koliku snagu zahteva vaš sistem, pogledajte UL nalepnicu na zadnjoj strani jedinice za napajanje. Na toj nalepnici navedena je najveća potrošnja snage u vatima ili, ponekad, samo u voltima i amperima. Ako su navedene samo vrednosti u voltima i amperima, pomnožite ih i dobićete snagu u vatima.

Na primer, ako je u tehničkim podacima o sistemu navedeno da računar može da zahteva 110 V sa maksimalnom strujom 5 A, najveća snaga koju sistem može da povuče iznosi 550 W. Ova snaga važi za sistem sa svim popunjenim priključcima, dve disk i jednom disketnom jedinicom – drugim rečima, za sistem proširen u najvećoj mogućoj meri. Sistem nikada ne bi smeo da troši više snage od toga; ako ipak to učini, pregoreće osigurač od 5 A u napajanju. Ovakav sistem obično troši u proseku 300 W; ipak, sigurnosti radi, budite oprezni kada proračunavate snagu UPS-a i uzmite vrednost 550 W. Dodavanjem monitora koji troši 100 W, ukupan iznos se povećava na 650 W ili više. Za rad dva potpuno opterećena sistema,

biće vam potreban UPS od 1100 W. Ne zaboravite dva monitora, koji troše svaki po 100 W. Prema tome, ukupan zbir iznosi 1300 W. UPS tolike ili veće snage koštaće otprilike 500 do 700 $. Nažalost, to je cena najvišeg stepena zaštite. Većina preduzeća može da opravda ovu vrstu troška samo za najvažnije PC-je, kao što su mrežni serveri.

Napomena

Najsnažniji UPS, koji se prodaje za korišćenje na uobičajenoj utičnici od 15 A (struja u SAD), ima snagu oko 1400 W. Ako je snaga veća, osigurač od 15 A može da iskoči kada se baterije snažno pune i kada pretvarač napona vuče najveću struju.

Osim po ukupnoj raspoloživoj izlaznoj snazi (u vatima), UPS-ovi mogu međusobno da se razlikuju po nekoliko drugih pokazatelja. Dodavanjem ferorezonantnog transformatora povećavaju se sposobnosti uređaja kao filtra i bafera napajanja. Dobri uređaji takođe imaju pretvarač koji daje izlaz u obliku pravog sinusnog talasa; jeftiniji uređaji mogu da stvaraju jedino pravougaoni talas. Pravougaoni talas samo je približan sinusnom talasu sa naglim promenama napona gore-dole. Nagle promene pravougaonog signala nisu usaglašene sa načinom rada nekih jedinica za napajanje računara. Uverite se da UPS koji kupujete proizvodi signal usaglašen sa vašom računarskom opremom. Svaki uređaj ima podatak o tome koliko dugo može da održi izlaz na propisanoj vrednosti. Ako vaši sistemi troše manje od te propisane vrednosti, imaćete nešto dodatnog vremena.

Upozorenje

Budite pažljivi! Većina UPS sistema nije projektovana za to da sedite i radite na računaru satima bez struje. Projektovani su da obezbede napajanje samo za osnovne komponente i da ostanu u radu dovoljno dugo da se omogući pravilno zaustavljanje sistema. Platićete mnogo za uređaje koji obezbeđuju napajanje na duže od 15 minuta ili sl. Od neke tačke postaje isplativije kupiti generator, nego dalje ulagati u produžavanje vremena rada UPS-a.

Među brojne isporučioce opreme za zaštitu napajanja spadaju American Power Conversion (APC), Tripp Lite i Best Power. Ova preduzeća prodaju različite UPS-ove, SPS-ove, mrežne filtere i zaštitnike od udara napona.

Upozorenje

Ne priključujte laserski štampač na utičnicu sa rezervnim napajanjem na bilo kom SPS ili UPS uređaju. Laserski štampač ima veliki „električni šum" i veoma promenljivu potrošnju struje. Ovo može da predstavlja veliko opterećenje na pretvaraču napona u SPS-u ili UPS-u. Često pretvarač može da otkaže ili da otkrije preopterećenje i zaustavi se. U oba slučaja i vaš sistem gubi napajanje.

Štampači obično nisu kritični, jer ma šta da je štampano, može opet da se odštampa. Ne priključujte ih na UPS, osim ako za to postoji jak poslovni razlog.

Na nekim UPS-ovima i SPS-ovima postoje utičnice koje su filtrirane, ali nemaju rezervno napajanje – tj. ne troše struju iz baterija. U takve utičnice možete slobodno da priključite štampače i druge dopunske uređaje.

RTC/NVRAM baterije (CMOS čipovi)

Svi 16-bitni i viši sistemi imaju u sebi posebnu vrstu čipa koja u sebi objedinjuje časovnik realnog vremena (RTC – Real Time Clock) sa najmanje 64 bajta (uključujući podatke časovnika) trajne radne memorije (NVRAM – Non-Volatile RAM). Ovaj čip zvanično se naziva RTC/NVRAM čip, ali se često označava i kao CMOS čip ili CMOS RAM, zato što se

proizvodi korišćenjem CMOS postupka (Complementary Metal Oxide Semiconductor – komplementarni metal-oksidni poluprovodnik). CMOS čipovi poznati su po veoma niskoj potrošnji snage. Ovaj posebni RTC/NVRAM čip projektovan je da radi po nekoliko godina sa jednim punjenjem baterije.

Prvi čip ove vrste koji je korišćen u IBM AT-u bio je čip Motorola 146818. Mada čipovi koji se danas koriste imaju različite proizvođače i oznake, svi su projektovani da budu usaglašeni sa ovim prvim čipom Motorole.

Ovi čipovi sadrže časovnik realnog vremena. Njegova uloga je očigledna. Časovnik omogućava softveru da čita datum i vreme. Časovnik takođe održava podatke o datumu i vremenu, čak i kada je napajanje sistema isključeno ili je iskopčano iz mrežne utičnice.

NVRAM deo čipa ima drugu ulogu. On je projektovan da čuva podatke o konfiguraciji sistema, uključujući veličinu ugrađene memorije, vrste disketnih i disk jedinica i druge podatke. Neke od savremenijih matičnih ploča koriste proširene NVRAM čipove sa 2 KB prostora (pa i više) za čuvanje ovih podataka. Ovo posebno važi za sisteme Plug-and-Play, kod kojih se ne čuva samo konfiguracija matične ploče, već i konfiguracije adapterskih kartica. Ovakav sistem može da pročita ove podatke svaki put kada uključite napajanje sistema.

Dok je sistem isključen, ovi čipovi dobijaju napajanje od neke vrste baterija. Te baterije održavaju podatke u NVRAM-u i pokreću časovnik. Većina sistema koristi litijumske baterije, zato što su izuzetno dugotrajne, posebno pri maloj potrošnji koju ima tipični RTC/NVRAM čip.

Većina veoma dobrih sistema koji se danas prodaju ima novu vrstu čipa sa ugrađenom baterijom. Njih pravi više preduzeća, među njima i Dallas Semiconductor i Benchmarq. Ovi čipovi se ističu po svom dugom veku. Pod uobičajenim okolnostima baterija će trajati 10 godina – što je, naravno, duže od radnog veka sistema. Ako vaš sistem koristi neki od modula Dallasa ili Benchmarqa, baterija i čip moraju da se zamene zajedno, zato što čine jednu celinu. Najčešće su moduli koji objedinjuju čip i bateriju utaknuti u podnožje na matičnoj ploči, u slučaju da ih zbog nekog nedostatka treba ranije zameniti. Nove module možete dobiti neposredno od proizvođača za 18 $ ili manje, što je često manje od cene stare odvojene baterije.

Neki sistemi uopšte ne koriste baterije. Hewlett-Packard, na primer, stavlja poseban kondenzator u mnoge svoje sisteme, koji se automatski ponovo puni svaki put kada je sistem uključen u mrežnu utičnicu. Treba istaći da sistem ne mora da radi da bi se kondenzator napunio; samo treba da je kabl utaknut u zidnu utičnicu. Ako kabl nije utaknut, kondenzator će napajati RTC/NVRAM čip nedelju dana ili duže. Ako kabl nije utaknut duže vreme od toga, podaci u NVRAM-u biće izgubljeni. U tom slučaju, ovi sistemi mogu ponovo da učitaju podatke u NVRAM sa rezervne kopije koja je sačuvana u posebnom flash ROM čipu na matičnoj ploči. Jedini podaci koji će stvarno nedostajati kada ponovo uključite sistem biće datum i vreme i oni moraju da se unesu ponovo. Koristeći kondenzator zajedno sa rezervnom kopijom NVRAM-a u flash ROM-u, ovi sistemi imaju veoma pouzdano rešenje koje će večno trajati.

Mnogi sistemi koriste samo običnu bateriju, koja može da bude ili neposredno zalemljena na matičnu ploču ili uložena u ležište baterije. Kod onih sistema sa zalemljenom baterijom najčešće postoji rezervno ležište za bateriju na matičnoj ploči, u koje možete da uložite drugu običnu bateriju, ako prva ikad otkaže. U većini slučajeva nikada nećete morati da zamenite bateriju na matičnoj ploči, čak i kada bi se potpuno ispraznila.

Obične baterije postoje u mnogim oblicima. Najbolje su litijumske, zato što traju od dve do pet godina ili više. Video sam sisteme sa običnim alkalnim baterijama postavljenim u posebne držače; one su mnogo lošije od litijumskih zato što otkazuju neuporedivo češće i ne traju tako dugo. Takođe, mogu biti sklone curenju, a ako baterija procuri na matičnu ploču, može ozbiljno da je ošteti.

Osim različitih vrsta baterija, čipovi mogu da zahtevaju nekoliko različitih vrednosti napona. Baterije u PC-jima obično imaju 3,6 V, 4,5 V ili 6 V. Ako zamenjujete bateriju,

uverite se da je zamena istog napona kao i baterija koju ste izvadili iz sistema. Neke matične ploče mogu da koriste baterije nekoliko različitih vrednosti napona. Koristite kratkospojnike ili prekidače da izaberete odgovarajuće vrednosti. Ako vam se čini da matična ploča ima tu mogućnost, pogledajte u uputstvo kako se ove vrednosti menjaju. Naravno, najlakše što možete učiniti jeste da zamenite postojeću bateriju drugom iste vrste.

U simptome koji ukazuju na to da će baterija uskoro da otkaže spadaju, između ostalih, obaveza da iznova podesite časovnik PC-ja svaki put kada zaustavite sistem (posebno posle njegovog premeštanja) i zastoji tokom POST-a sistema izazvani otežanim prepoznavanjem uređaja. Ako budete imali ovakve neprilike, dobro bi bilo da zapišete parametre CMOS-a svog sistema i da zamenite bateriju što pre je moguće.

Upozorenje

Kada zamenjujete bateriju na PC-ju pazite da polovi budu ispravno okrenuti ili ćete oštetiti RTC/NVRAM (CMOS) čip. Kako je na većini matičnih ploča čip zalemljen, ovo može biti skupa greška! Priključak za baterije na matičnoj ploči i baterija obično su tako oblikovani da sprečavaju obrnuto povezivanje. Raspored izvoda na ovom priključku trebalo bi da bude dat u priručniku za upotrebu vašeg sistema.

Kada zamenjujete bateriju u većini slučajeva biće izgubljeni postojeći podaci koji se čuvaju u NVRAM-u. Ipak, ponekad će podaci ostati sačuvani još nekoliko minuta (posmatrao sam kako NVRAM čuva podatke bez napajanja sat vremena ili duže). Ako brzo zamenite baterije, podaci u NVRAM-u možda će ostati sačuvani. Radi svake sigurnosti preporučuje se da zabeležite sve podatke o podešavanju sistema, koje je program za podešavanje smestio u NVRAM. U većini slučajeva trebalo bi da pokrenete program za podešavanje BIOS-a i da iskopirate ili odštampate sve sadržaje ekrana koji pokazuju različite parametre. Neki programi za podešavanje nude mogućnost da podatke iz NVRAM-a snimite u datoteku radi kasnijeg obnavljanja, ako bude potrebno.

Savet

Ako je BIOS vašeg sistema zaštićen lozinkom i ako zaboravite lozinku, jedan od mogućih načina da zaobiđete ovu prepreku jeste vađenje bateriju na nekoliko minuta i zatim njeno vraćanje. Ovo će izazvati prepodešavanje BIOS-a na podrazumevane vrednosti i otkloniti zaštitnu lozinku.

Posle zamene baterije uključite napajanje računara i iskoristite program za podešavanje BIOS-a da proverite datum i vreme, kao i druge podatke koji su se nalazili u NVRAM-u.

Štampači i skeneri

U OVOM POGLAVLJU

Razvoj tehnologije štampanja i skeniranja

Tehnologija štampača

Kako radi štampač

Štampa u boji

Izbor štampača

Instalacija podrške za štampač

Zaštitno održavanje

Uobičajeni problemi pri štampanju

Skeneri

Rešavanje problema sa skenerima

Razvoj tehnologije štampanja i skeniranja

Mogućnost stvaranja odštampanog dokumenta predstavlja osnovnu funkciju PC-ja, tako da štampači, pored modema, postaju neophodni pomoćni uređaji. Međutim, to ne znači da je svakom PC-ju neophodan sopstveni štampač. Jedan od osnovnih razloga za razvoj lokalnih mreža u poslovnom svetu bila je mogućnost da više korisnika zajednički koristi štampače.

Skeneri, nekada posebni uređaji koji su se jedino mogli naći u odeljenjima za dizajn velikih kompanija, na sličan način pronašli su svoj put do stolova u preduzećima i kućnim kancelarijama (SOHO). Kako su njihova upotreba, osobine, pa i najčešći interfejs (paralelni), potpuno usklađeni sa onima kod štampača, i skeneri će biti razmatrani u ovom poglavlju.

Zahvaljujući delimično tržištu mreža postoji veliki broj raznolikih štampača različitih svojstava i brzina. U ovom poglavlju razmotreni su najbitniji pojmovi svih tehnologija za štampače, osnovne vrste raspoloživih štampača te načini ugradnje i otkrivanja grešaka u vezi sa štampačem u PC sistemu.

Tehnologija štampača

Tri osnovne vrste tehnologija za štampače koriste se uz PC-je i one se raspoznaju po načinu stvaranja otiska na papiru. To su:

- *Laserska* — Laserski štampači prave pomoću laserskog zraka elektrostatičku sliku čitave strane na fotoosetljivom dobošu. Kada se izuzetno fini obojeni prah, *toner*, nanese na doboš on prianja samo na naelektrisane oblasti koje odgovaraju slovima ili slikama na stranici. Doboš se okreće i pri tome pritiska list hartije, tako da se toner prenosi na stranicu i stvara otisak. To je u osnovi isti postupak koji primenjuju aparati za kopiranje.
- *Mlaznična* — Štampači sa mlaznicama, kao što se vidi iz njihovog imena, imaju majušne mlaznice koje raspršuju jonizovano mastilo na stranicu. Namagnetisane ploče usmeravaju mastilo na stranicu prema odgovarajućem uzorku, pa obrazuju slova i slike.
- *Matrična* — Matrični štampači koriste niz iglica na zaobljenim glavama da bi pritisnuli traku natopljenu mastilom na stranicu. Iglice su raspoređene unutar pravougaone mreže (koja se naziva *matrica*); različite kombinacije iglica obrazuju različite znake i slike.

Napomena

Četvrta vrsta, sa lepezom sa slovima (engl. *daisywheel*), stvarala je potpuno formirane znake (slično pisaćim mašinama) i bila veoma popularna u pravnim službama u početku korišćenja PC-ja, ali je kasnije zamenjena laserskim štampačima.

Uopšteno govoreći, laserski štampači obezbeđuju najbolji otisak. Odmah za njima slede štampači sa mlaznicama, dok su matrični štampači na udaljenom trećem mestu. Kao što je slučaj i sa većim delom računarske opreme, cena štampača je značajno pala poslednjih godina, pa su nekad nedostupni laserski štampači postali dostupni skoro svim korisnicima. Matrični štampači ostali su u značajnoj meri vezani za poslovnu primenu koja zahteva neprekidno štampanje obrazaca sa više strana. Štampači sa mlaznicama našli su svoje mesto kao uređaji za štampanje u kućnim kancelarijama (engl. *small office-home office*, SOHO) zbog svojih mogućnosti za kvalitetno štampanje (u čemu se mogu porediti sa jeftinijim laserskim štampačima), mogućnosti za štampanje u boji, zbog svoje višestranosti i zbog toga što su uključeni u mnoge „kombinovane" štampač-skener-faks jedinice.

Osim za ove posebne namene, laserski štampači su bolji i od onih sa mlaznicama i od matričnih štampača gotovo u svakom pogledu. Isti osnovni izrazi koriste se za opisivanje

svojstava i sposobnosti većine štampača. U narednim odeljcima razmatraju se neke od tih tehnologija, kako (ili da li) se mogu primeniti na različite vrste štampača, kao što se razmatra i ono što bi trebalo imati na umu prilikom kupovine štampača.

Rezolucija štampanja

Izraz *rezolucija* koristi se da bi se opisala oštrina i čistoća otiska. Sve ove tehnologije štampanja stvaraju slike tako što na određenoj strani postavljaju serije tačaka. Veličina i broj tih tačaka određuju rezoluciju štampača i svojstva otiska. Ukoliko, na primer, pogledate stranicu teksta napravljenu matričnim štampačem niske rezolucije, jasno ćete golim okom uočiti uzorak tačkica koje obrazuju pojedinačne znake. Ovo otuda što su tačke prilično velike i što su sve iste veličine. Međutim, na otisku laserskog štampača visoke rezolucije znaci su naizgled popunjeni, pošto su tačke znatno manje, a često i različitih veličina.

Rezolucija štampanja obično se meri u *tačkama po inču* (engl. *dots per inch,* dpi). Mera se odnosi na broj posebnih tačaka koje štampač stvara na pravoj liniji dužine jedan inč. Većina štampača ostvaruje istu rezoluciju i po horizontali i po vertikali, tako da se oznaka kao što je 300 dpi odnosi na 300 x 300 tačaka po jednom kvadratnom inču. Prema tome, štampač sa 300 dpi može odštampati 90.000 tačaka na površini od jednog kvadratnog inča. Međutim, postoje i štampači sa različitim rezolucijama po pravcima, na primer 600 x 1200 dpi, što znači da štampač može da napravi 720.000 tačaka na jednom kvadratnom inču.

Važno je uočiti da je rezolucija štampane strane daleko viša od one na tipičnom PC monitoru. Izraz rezolucija takođe se koristi za određivanje vrednosti video prikaza za PC-je, obično izražene brojem piksela, na primer, 640 x 480 ili 800 x 600. Međutim, prema standardima za štampu, uobičajeni video prikaz za PC ima rezoluciju od svega 50—80 dpi. Ako izmerite stvarnu visinu i širinu neke slike na ekranu i uporedite je sa merama slike u pikselima, možete utvrditi tačnu vrednost dpi prikaza.

Iz svega ovoga proizlazi da tvrdnje proizvođača softvera i hardvera kako je ono što vidite ujedno i ono što ćete dobiti na izlazu, važe samo u najgrubljem smislu. Svi štampači, osim onih sa najnižom rezolucijom, u stanju su da proizvedu daleko bolji otisak od onoga što vidite na ekranu.

Broj od 90.000 tačaka po kvadratnom inču može delovati kao izuzetno velika količina detalja, ali pri 300 dpi štampani znaci mogu imati uočljivo nazubljene dijagonalne linije. Postoje dva načina da se poboljša otisak i otklone nazubljene ivice. Jedan je povećanje rezolucije. Današnji laserski štampači obično rade sa najmanje 300 dpi, većina koristi 600 dpi, dok najnoviji modeli mogu da dostignu i 1.200 dpi. Za razliku od ovoga, komercijalna ofset štampa (korišćena, na primer, prilikom štampanja ove knjige) obično se kreće u opsegu od 1.200 do 2.400. Rezolucija od 600 dpi dovoljna je sama po sebi da ukloni upadljiva nazubljenja sa otiska.

Sledeća prednost povećane rezolucije jeste efekat koji ona ima pri reprodukciji fotografija. Više rezolucije omogućavaju laserskim štampačima, a posebno štampačima sa mlaznicama, da ostvare detaljniji otisak sa finijim zrnom. Najnoviji fotorealistični štampači sa mlaznicama kombinuju visoku rezoluciju (600 dpi i više) sa manjim kapljicama mastila i posebnim tehnikama za štampanje otisaka koji se, gledano izbliza, po kvalitetu mogu upoređivati sa snimcima.

Laserski štampači sa rezolucijom od 600 dpi i više takođe postižu bolju reprodukciju fotografija, ali na potpuno drugačiji način. Viša rezolucija im omogućava da koriste manje tačke za simuliranje polutonova, zahvaljujući čemu proizvode foto-otiske boljeg kvaliteta.

Poboljšanje rezolucije

Otisak je moguće poboljšati i bez povećanja rezolucije pomoću promenljive veličine tačaka. Taj postupak nastao je u kompaniji Hewlett Packard i naziva se *RET* (engl. *Resolution Enhancement Technology*, tehnologija povećavanja rezolucije). RET koristi manje tačke za popunjavanje nazubljenih ivica koje prave veće tačke.

Pošto su tačke veoma male, golim okom se stiče utisak da je na otisku oštra dijagonalna linija. Ostali proizvođači su razvili sopstvene verzije ove zamisli, koristeći pri tom druge nazive, kao što je „poboljšavanje ivica". Ova vrsta poboljšavanja moguća je jedino kod laserskih štampača i štampača sa mlaznicama. Pošto matrični štampači stvaraju otiske tako što iglicama pritisnu stranicu (kroz traku natopljenu mastilom), nije moguća primena tačaka različite veličine.

Interpolacija

Postoje mnogi štampači koji proizvode otisak više rezolucije postupkom poznatim pod nazivom *interpolacija*. Rezolucija štampača ne odnosi se samo na veličinu tačaka koje može da ostvari neki laserski štampač ili štampač sa mlaznicama u fizičkom smislu; slika više rezolucije podrazumeva da štampač mora da obradi više podataka. Štampač sa 600 dpi mora da obradi i do 360.000 tačaka po kvadratnom inču, dok štampač sa 300 dpi koristi svega 90.000 tačaka.

Slika više rezolucije, stoga, zahteva četiri puta više memorije od iste sa najnižom i daleko više vremena za obradu. Neki štampači su napravljeni tako da mogu fizički da štampaju u višoj rezoluciji, a da pri tome ne zahtevaju dodatnu memoriju i snagu za obradu. Prema tome, taj štampač može obraditi neku sliku sa 600 dpi, a zatim interpolirati rezultate (ili im promeniti razmeru) zaključno sa 1200 dpi. Iako je interpolirana slika od 1200 dpi bolja nego ona od 600 dpi bez interpolacije, štampač koji zaista radi sa rezolucijom od 1200 dpi ostvariće uočljivo bolji otisak od onog sa interpoliranih 1200 dpi, ali će biti i značajno skuplji. Kada upoređujete štampače veoma je važno proveriti da li je rezolucija koju je proizvođač naveo interpolirana.

Kvalitet papira

Laserski štampači proizvode otiske tako što toner vezuju za papir; za razliku od njih štampači sa mlaznicom postavljaju mastilo na papir. I dok su brojni papiri „opšte namene" sasvim prikladni za laserske štampače i aparate za kopiranje, za štampače sa mlaznicama važi pravilo da će stvarna rezolucija štampe biti smanjena ukoliko se za njih ne koristi pravi papir. Ovo zato što papir za štampače sa mlaznicama treba da bude glađi od papira za lasersku štampu, odnosno papira za kopiranje, i da omogući brzo sušenje mastila. Sa papira koji nema ove osobine otpadaju vlakna i to utiče da se mastilo razliva, što izaziva "zamućen" izgled kada se štampa na štampaču sa mlaznicama. Fotorealistično štampanje, pri rezolucijama iznad 720 dpi, zahteva korišćenje papira fotografskog kvaliteta, koji je težak, veoma gladak i brzo se suši. Brojna razočarenja korisnika u kvalitet mlaznične štampe posledica su upravo pogrešnog izbora papira.

Kvalitet matrične štampe

Matrični štampači razlikuju se od laserskih štampača i štampača sa mlaznicama po nekoliko osnova. Najvažnije je da matrični štampači ne obrađuju sadržaj čitave stranice, kao laserski štampači ili štampači sa mlaznicama, nego obrađuju nizove znakova. Rezolucija štampanja kod matričnih štampača ne zasniva se na njihovoj memoriji ili mogućnostima obrade, već na mehaničkim mogućnostima. Mreža tačaka, koju matrični štampač koristi za izradu znakova, nije skup podataka raspoređenih u memoriji ili uzorak na fotoosetljivom valjku; umesto toga, mrežu obrazuje skup metalnih iglica koje se fizički utiskuju u stranicu u različitim slogovima. Rezolucija ovih štampača je prema tome određena svojstvima njegovih iglica, kojih obično ima 9 ili 24. Pošto za izradu znakova iste veličine 24-pinski štampači koriste veći broj iglica, one su manje od onih koje koriste 9-pinski štampači, a manje su i tačke koje oni prave. Kao kod drugih vrsta štampača, tačkice manje veličine daju manje nazubljene znake i bolji opšti izgled dokumenta. Međutim, postupci kao što su povećavanje rezolucije ili interpolacija ne mogu se primeniti na tačkastu matričnu tehnologiju, tako da je podatak o rezoluciji takvog štampača manje značajan. Osim što možete proveriti da li je

u pitanju 9-pinski ili 24-pinski štampač, nećete videti razlike u kvalitetu štampe koje bi bile rezultat tehnologije primenjene na rezolucije štampanja.

Napomena

Proizvođači obično opisuju matrične 24-pinske štampače kao štampače koji ostvaruju izlaz sa „kvalitetom koji je približan pismu". U bukvalnom smislu, pretpostavljam da je ovo tačno, jer je otisak koji ovi štampači ostvaruju blizak (ali ne u potpunosti) onome što biste želeli da pošaljete u privatnom pismu. Matrični štampači i dalje imaju svoje mesto u profesionalnoj upotrebi kao što je štampanje višestrukih obrazaca i kopija, ali kada na red dođe poslovna prepiska ili drugi opšti poslovni dokumenti, njima nedostaje rezolucija koja je neophodna da bi se ostvario proizvod profesionalnog izgleda.

Dok su svi matrični štampači podložni oštećenju glave za štampanje (pinovi su zapravo iglice od fine žice), 24-pinski štampači su posebno osetljivi na pogrešno postavljanje proreza na glavi ili na istrošenu traku. Ovi problemi mogu da dovedu do lomljenja izuzetno finih žica, što kao posledicu ima prekide u štampi. Prilikom procenjivanja sposobnosti matričnih štampača za dugotrajno štampanje proverite koliki su očekivani troškovi zamene, odnosno popravke glave za štampanje.

Jezici za opis strane (PDL)

I laserski i štampači sa mlaznicama poznati su kao štampači strana, pošto čitavu stranu sklapaju u memoriji pre nego što je prenesu na papir. Ovo je potpuno suprotno od matričnih štampača, koji se zasnivaju na štampanju pojedinih znakova. Kada PC komunicira sa štampačem strane, on to čini pomoću posebnog jezika koji se naziva *jezik za opis strane* (engl. *page description language*, PDL). PDL je, jednostavno rečeno, način za kodiranje svih svojstava štampanog dokumenta u niz podataka koji se može preneti štampaču. Pošto PDL kôd stigne na štampač, interni firmver štampača prevodi kôd u uzorak tačaka koji se štampa na stranici. Trenutno se koriste dva PDL-a, koji su postali *de facto* standardi u računarskoj industriji: PCL i PostScript. Ovi jezici biće objašnjeni u narednim odeljcima.

Štampači koji ne podržavaju PDL koriste iskočne komande (engl. *escape commands*) da bi iskoristili sopstvene mogućnosti i u spoju sa standardnim ASCII tekstom za sadržinu uobličili dokument (pročitajte odeljak „Iskočni kodovi", kasnije u ovom poglavlju). Upravljački program za štampač, koji se nalazi na vašem PC-ju, odgovoran je za stvaranje izlaza za štampanje koji prihvata štampač, bilo da koristi iskočne kodove bilo PDL. Bez obzira na izvor dokumenta koji štampate i oblik u kojem se on čuva, podaci moraju biti prevedeni u niz PDL podataka, ili u niz ASCII teksta sa iskočnim kodovima, da bi štampanje bilo moguće.

PCL (jezik za kontrolu štampača)

PCL je jezik za opis strane koji je 80-ih godina razvio Hewlett Packard za korišćenje na svojim štampačima. Kao posledica prevlasti HP-a na tržištu štampača, PCL je postao standard koji su podražavali mnogi nezavisni proizvođači štampača. Osim teksta koji se štampa, PCL se pretežno sastoji od komandi koje su projektovane tako da iskoriste različite osobine i mogućnosti određenog štampača. Ove komande spadaju u neku od sledeće četiri kategorije:

- *Kontrolni kodovi* — Standardni ASCII kodovi koji predstavljaju funkciju umesto znaka, kao što je Carriage Return (CR), Form Feed (FF) i Line Feed (LF).
- *PCL komande* — U osnovi isto što i *iskočne komande* koje koriste matrični štampači. Ove komande obuhvataju glavninu kontrolnog kôda PCL datoteke i uključuju parametre svojstvene određenom štampaču koji odgovaraju parametrima dokumenta, kao što su formatiranje strane ili izbor fontova.

- *HP-GL/2 (Hewlett Packard Graphics Language) komande* — Komande posebno namenjene za štampanje vektorske grafike kao dela složenog dokumenta. Jedna HP-GL/2 komanda sastoji se od dva slova koja mogu biti praćena sa jednim ili više parametara koji određuju kako štampač treba da obradi komandu.
- *PJL komande* — Omogućavaju dvosmernu vezu štampača i PC-ja, razmenu obaveštenja o stanju poslova za štampanje i prepoznavanju štampača, određivanje PDL-a koji bi štampač trebalo da koristi za određeni posao štampanja, kao i druge zadatke sa kontrolnog panela štampača. PJL komande su ograničene na kontrolu posla štampanja i ne utiču na štampanje pojedinačnih dokumenata.

PCL se tokom godina razvijao prateći poboljšanja mogućnosti štampača. PCL verzije 1 i 2, koje su koristili Hewlett Packardovi inkdžet štampači i štampači sa udarnom glavom s početka osamdesetih godina, ne mogu se smatrati potpunim jezicima za opis strane. Prvi laserski štampač, koji je stvoren 1984. godine, koristio je PCL 3, dok najnoviji modeli koriste PCL 6. U tabeli 14.1 date su različite verzije PCL, glavna poboljšanja ostvarena u toj verziji kao i HP laserski štampači koji je koriste.

Tabela 22.1 PCL (Hewlett Packard Printer Control Languages) verzije

Verzija	Datum	Modeli	Poboljšanja
PCL 3	maj 1984	LaserJet LaserJet Plus	Formatiranje cele strane; vektorska grafika
PCL 4	novembar 1985	LaserJet Series II	Dodatni oblici štampanih znakova; makroi sa mogućnošću učitavanja; podrška za veće bitmapirane fontove i grafiku
PCL 4e	septembar 1989	LaserJet IIP, raster IIP Plus	Komprimovani bitmapirani fontovi; slike
PCL 5	mart 1990	LaserJet III, IIID, IIIP, IIIsi, HP-GL/2	Oblici štampanih znakova sa mogućnošću promene razmere; konturni fontovi; (vektorska) grafika
PCL 5e	oktobar 1992	LaserJet 4, 4M, 4L, 4ML, 4P, 4MP, 4 Plus, 4M Plus, 5P, 5 MP, 5L, 5L-FS, 5Lxtra, 6L, 6Lxi, 6Lse, 6P, 6MP, 6Psi, 6Pse	Podrška za 600 dpi; dvosmerna veza između štampača i PC-ja; dodatni fontovi za Microsoft Windows
PCL 5C	oktobar 1994	Color LaserJet, Color LaserJet 5, 5M	Proširenje boja
PCL 6	april 1996	LaserJet 5, 5se, LaserJet 6, 6Pse, 6Psi, 6MP	Brže štampanje grafike i povratak u program
PCL XL	1996	LaserJet 6P, 6MP	Napredne grafičke komande, štampanje više stranica na jednom listu papira, vodeni žig, datoteke manje veličine

Iako je PCL u potpunosti razvila kompanija Hewlett Packard (PCL je u njenom vlasništvu), dugogodišnja dominacija na tržištu štampača ove kompanije nametnula je PCL kao *de facto* standard. Mnogi drugi proizvođači štampača, koji koriste PCL, reklamiraju svoje svoje štampače kao potpuno kompatibilne sa određenim Hewlett Packardovim modelom.

Napomena

Većina HP štampača sa mlaznicama koristi ogoljene verzije PCL-a; pogledajte dokumentaciju za određeni štampač da biste utvrdili koje osobine PCL-a on podržava.

PostScript

PostScript je jezik za opis strane koji je razvila kompanija Adobe i koji je prvi put primenjen 1985. godine na štampaču Apple LaserWriter. Od samog početka PostScript je imao svojstva kao što su podrška za promenu razmere štampanih znakova i podrška vektorske grafike, koje su PCL-u pridodate nekoliko godina kasnije. Upravo iz tog razloga PostScript je brzo postao industrijski standard za stono izdavaštvo i grafičke poslove, a i dalje opstaje na toj poziciji. Mnogobrojni proizvođači štampača obezbedili su od Adobea licencu za jezik Postscript, uključujući i one koji prave fotoosvetljivače visoke rezolucije koji se koriste za pripremu ofset štampe pri štampanju novina, magazina i knjiga.

PostScript ne koristi iskočne kodove kao PCL; on više podseća na standardni jezik za programiranje. PostScript je određen kao *objektno orijentisani* jezik, pošto PC šalje slike štampaču kao geometrijske objekte, a ne kao bitmape. Ovo praktično znači da, za izradu otiska pomoću određenog fonta, upravljački program štampača određuje oblik fonta i tačnu veličinu. Oblik fonta predstavlja obrazac za izradu znakova u tom fontu u svim veličinama. Štampač zapravo stvara slike znakova na osnovu njihovih obrisa, umesto da poziva snimljene bitmape svakog znaka u raznim veličinama. Ovakva vrsta slika koja se posebno stvara za korišćenje na određenoj strani naziva se *vektorskom grafikom* i predstavlja suprotnost *bitmapiranoj grafici*, koja se u štampaču pojavljuje kao potpuno oblikovan uzorak tačaka. PCL nije imao mogućnost štampanja otisaka sa promenom razmere sve do verzije 5, koja se pojavila 1990. godine.

Prilikom štampanja fontova obrisi pojednostavljuju proces štampanja tako što omogućavaju štampačima da imaju više ugrađenih fontova koji mogu biti odštampani u bili kojoj veličini. Bitmapirani fontovi se, sa druge strane, obično moraju proslediti štampaču sa PC-ja. Što se slika tiče, razlika između vektorskog objekta i bitmape uočljiva je na otisku. Budući da je vektorska slika ostvarena zapravo unutar štampača, njen izgled se zasniva na mogućnostima štampača. Štampanjem vektorske slike na štampaču sa 600 dpi ostvaruje se daleko bolji rezultat nego pri štampanju iste slike na štampaču sa 300 dpi. Sa druge strane, bitmapirana slika daće isti otisak na oba štampača.

U početku, izmene jezika PostScript bile su posledica unapređivanja mogućnosti Apple laserskih štampača, na kojima je prvenstveno korišćen. Te sitne izmene vremenom su postale dovoljno brojne, pa je Adobe 1992. godine razvio novu osnovnu verziju za taj jezik, pod nazivom PostScript Level 2. Razvoj je nastavljen i 1997. godine pojavio se PostScript 3. Ova unapređenja poboljšala su brzinu i svojstva PostScript štampača i omogućila njihove fizičke izmene, kao što su povećanje memorije i količine papira, ali nisu uvela nove revolucionarne osobine na način na koji je to urađeno kroz izmene PCL-a. Najznačajnija svojstva PostScripta nisu se menjala od samog početka, a naredne revizije jezika zadržale su kompatibilnost sa prethodnim. Dopunske informacije o standardu PostScript, o opcionim karakteristikama i korišćenju potražite na Adobeovoj Web lokaciji.

Napomena

Za korisnike koji žele da dodaju novu grafičku snagu PostScripta postojećem štampaču, a nemaju mogućnosti za hardversku nadgradnju, postoje mnogi RIP (engl. *Raster Image Processing*) programi koji omogućavaju obradu slika u PostScriptu na uobičajenim kućnim i kancelarijskim laserskim štampačima i štampačima sa mlaznicama. Namena ovih programa je dvostruka: oni poboljšavaju štampani izlaz i omogućavaju korisnicima sa jeftinim laserskim štampačima i štampačima sa mlaznicama, monohromatskim ili u boji, da koriste svoje štampače kao pouzdane uređaje za prethodni

prikaz pri pripremi PostScript datoteka za štampanje na vrhunskoj mašini. Jedan od vodećih pristupačnih RIP-ova, koji podržava većinu laserskih i štampača sa mlaznicama, jeste Zenographicov SuperPrint, sada u verziji 5. Više informacija možete pronaći na Zenographicovoj Web lokaciji.

PDL podrška

Prilikom procenjivanja štampača odluka o tome koji bi PDL trebalo koristiti prvenstveno treba da se zasniva na vašem odnosu sa ostalim zainteresovanim stranama, njihovim dokumentima i štampačima. Danas se PCL i PostScript mogu upoređivati po svojim mogućnostima (mada to nije bio uvek slučaj), tako da koristeći bilo koji od ova dva jezika možete ostvariti odlične otiske. Međutim, ako planirate proizvodnju dokumenata koje treba proslediti dalje, na primer studiju za pripremu štampe, najtoplije se preporučuje upotreba PostScripta pošto u svetu profesionalne grafike, štampe i izdavaštva on predstavlja preovlađujući standard.

Takođe, možete pristupati dokumentima na Internetu i drugim lokacijama koji su u PostScript formatu. Već dugo vremena izlazna PostScript datoteka predstavlja najzahvalniji format za isporuku dokumenta sa grafičkim sadržajem, nezavisno od platforme na kojoj se koristi.

Na primer, tehničke pojedinosti TCP/IP mrežnih protokola slobodno se preuzimaju sa Interneta u obliku ASCII teksta. Međutim, neki od tih dokumenata sadrže dijagrame i drugu grafiku koja ne može da se predstavi kao ASCII, pa su izdati u PostScript formatu. Svaki korisnik sa PostScript štampačem, bez obzira na platformu za obradu, može jednostavno kopirati određenu datoteku na štampač i napraviti štampanu kopiju dokumenta koja sadrži svu grafiku i fontove koji se nalaze u originalu. Mada je izdavanje prostih PostScript datoteka sve ređa pojava danas kada su dostupni formati koji ne zavise od platforme, kao što je Adobe Acrobat, to je i dalje dovoljno dobar razlog da se obezbedi PostScript štampač.

I PCL i PostScript javljaju se u velikom broju štampača. Macintoshova platforma za štampu projektovana je u PostScriptu, koji predstavlja standardnu opremu svih laserskih štampača kompanije Apple. Naravno, pošto je Hewlet-Packard razvio PCL standard, svi njihovi štampači po pravilu koriste taj PDL. Međutim, većina HP laserskih štampača može se nabaviti i u verziji sa PostScriptom. Pored toga, većina HP laserskih štampača može da prihvati posebne dodatne module koji obezbeđuju PostScript podršku za taj štampač. Veoma mali broj modela štampača sa mlaznicama poseduje PostScript interpreter, a i oni su obično B veličine (papir 11 x 17 inča) ili još veći uređaji koji se koriste u poslovima pripreme za štampu umetničke grafike.

Napomena

Različiti HP štampači koriste različite nivoe PCL-a. Takođe, trebalo bi da znate da štampači koji inače koriste PCL istoga nivoa mogu da se razlikuju po ugrađenim PCL komandama. Detalje o korišćenju PCL na HP-ovim modelima možete pronaći na HP-ovoj Web lokaciji.

Mnogobrojni proizvođači za svoje štampače koriste PCL ili PostScript (ili oba), bilo kao licence HP-a ili Adobea, bilo kao emulacije napravljene za sopstvene potrebe. Pitanje da li određeni štampač ima prave licencirane verzije svojih PDL-a može biti izuzetno značajno. Postoje brojni primeri u istoriji PDL-a da su neautorizovane ili loše napisane verzije PCL-a i PostScripta javnosti predstavljane kao originali. Sredinom osamdesetih godina izraz „LaserJet Plus Emulation" skoro da je dobio značenje kakvo je izraz „Hayes compatible" imao za modeme. Većina emulacija PCL-a (obično verzije 5) koje danas koriste drugi proizvođači štampača veoma su dobre, ali je PostScript kao daleko složeniji jezik ujedno i daleko teži za podražavanje. Još uvek se mogu sresti izvesne razlike između neke emulacije PDL-a i originala, a te razlike se lepo vide na otiscima.

I ovde opet uslovi za primenu emulacija PDL-a veoma mnogo zavise od vaše saradnje sa ostalim korisnicima. Ukoliko posedujete štampač sa neautorizovanom verzijom PostScripta i upravljački program štampača koji tačno upravlja drugačije opisanim firmverom štampača, to što se jezik ne uklapa sasvim tačno u Adobe propise neće biti od velikog značaja. Ako pak šaljete PostScript izlaz u studio gde treba da se odštampa na mašini za osvetljavanje filma, postojeći raskoraci između lažnog PostScripta i i originala mogu da naprave velike razlike.

Uvek kada je to moguće, preporučuje se da obezbedite štampač koji koristi izvorni PDL sa licencom proizvođača. Kao minimum preporučuje se PCL 5 ili PostScript Level 2.

Mnogi štampači podržavaju i PCL i PostScript, tako da bi trebalo da proverite kako štampač izlazi na kraj sa složenim poslovima koji koriste različite PDL-e. Najbolji štampači prepoznaju PDL svakog posla kada taj posao stigne na štampač i automatski se prebacuju na odgovarajući jezik. Ukoliko štampač nema ovu mogućnost, moraćete da šaljete komandu za promenu režima rada uz svaki posao za štampanje. Za korisnika na samostalnom sistemu to ne predstavlja teškoću, ali kada je štampač priključen na mrežu teško je sa sigurnošću odrediti redosled štampanja poslova, osim ako neko neprestano ne nadgleda redosled štampanja, dok je ručne promene načina rada veoma teško organizovati.

Iskočni kodovi

Svi laserski štampači i većina štampača sa mlaznicama praktično podržavaju bar jedan jezik za opis strane, što sa nekim štampačima nije slučaj (posebno matričnim), pa u tom slučaju upravljački program štampača obično komunicira sa štampačem preko nizova iskočnih kodova. Slično prethodno objašnjenim PCL komandama, iskočni kodovi predstavljaju nizove komandi koje se koriste za primenu mogućnosti određenog štampača. Iskočni kodovi se nazivaju tako pošto se ASCII znak Escape koristi kao prvi znak u tom kodu, kako bi se naglasilo štampaču da je ono što sledi kôd instrukcije, a ne niz teksta koji se štampa. (U ASCII kodu znak Escape ima decimalnu vrednost 27, heksadecimalnu 1B, a odgovarajući taster na tastaturi obeležen je oznakom Esc koja se nalazi na početku ovakve komande štampaču, prikazane u pisanom obliku — prim. rec.)

U zavisnosti od svojstava, na matričnom štampaču moguće je izabrati različite rezolucije, fontove i brzine. Upravljački program za štampač, koji je instaliran na vašem PC-ju, projektovan je tako da generiše odgovarajuće iskočne kodove zasnovane na mogućnostima koje birate u programu u kojem pripremate dokument i na načinu kako ste podesili podesili sam upravljački program. Ukoliko upravljački program štampača ne može da generiše kodove koje želite, postoji mogućnost da određeni font i njegovu veličinu kao i druge parametre za čitav dokument podesite preko kontrolnog panela štampača ili kontrolnog softvera.

Iskočni kodovi nisu standardizovani u meri u kojoj su to PDL-ovi; razni štampači koriste različite kodove za istu funkciju. Epson je, na primer, dugo vremena bio vodeći na tržištu u industriji matričnih štampača, pa su njihove iskočne kodove prihvatili i drugi proizvođači, ali prihvaćenost tih kodova nije bila tolika da bi se oni mogli nazvati industrijskim standardom.

Epsonovi standardi za iskočni kôd jesu ESC/P, za starije matrične štampače, i ESC/P2, za novije matrične štampače i većinu modela štampača sa mlaznicama. ESC/P je bila originalna Epsonova verzija koja nije podržavala ugrađene fontove promenljive veličine. ESC/P2 podržava ugrađene tipove slova promenljive veličine, koji se mogu naći u novijim matričnim štampačima i štampačima sa mlaznicama, i dobro radi pod Windowsom 3.x i 9.x.

GDI zasnovan na matičnom računaru

Neki matrični štampači i štampači sa mlaznicama ne koriste ni jedan „klasični" PDL (PostScript ili HP-PCL), već za obradu određene strane za štampanje koriste računar. Ovakvi štampači se nazivaju *štampačima zasnovanim na matičnom računaru* (engl. *host-based*). Neka

rešenja u štampi zasnovanoj na matičnom računaru obuhvataju štampače koji koriste Windows GDI (engl. *graphic device interface*) softversku mašinu za uobličavanje strane (GDI štampači) i Hewlet-Packardovu liniju PPA (*Printing Performance Archtecture*) štampača. Teorijski, ovi štampači imaju izvesne prednosti:

- *Niska cena.* Pošto je računar već obradio određenu stranu, nije potrebno da štampač sadrži PDL, što smanjuje cenu štampača.
- *Brži računar znači brže štampanje.* Pošto se veći deo posla štampanja obavlja na matičnom računaru, ubrzavanje računara dodavanjem RAM-a, povećavanjem brzine procesora ili korišćenjem dvosmernih priključaka za štampač IEEE-1284 (EPP/ECP priključci i kablovi) može da unapredi brzinu štampanja. U testovima koje je 1996. godine izvršio PC Magazine, poboljšanja su se kretala od skromnih 5 posto pa do 87 posto, pri čemu je mnogo veći napredak postignut prilikom štampanju složenih slika, nego u poslovima štampanja običnog teksta.
- *Prilagodljiva arhitektura sa PPA.* Helwet-Packardov PPA, u zavisnosti od štampača, može praktično sve funkcije štampača da obavi na računaru (iz ekonomskih razloga) ili da prebaci neke aktivnosti na štampač (zbog performansi).

Uz ove prednosti, štampanje zasnovano na matičnom računaru ima i nekoliko bitnih nedostataka:

- *Bez direktne veze nema štampanja.* Štampači zasnovani na matičnom računaru *moraju* biti sa njim direktno povezani, jer ovi štampači u postupku štampanja jedino proizvode završni otisak. Ovaj nedostatak se uočava kada u novoj kućnoj mreži ili mreži u preduzeću više ne možete da štampate, jer štampači više nemaju matične računare sa kojima bi radili. Ovo se odnosi kako na štampače zasnovane na GDI-ju, tako i na HP-ovu PPA liniju. Njihova potreba za matičnim računarom sprečava ove štampače da rade sa mrežnim serverima, kao što je HP-ova JetDirect serija. Ovo takođe može da bude tema i pri deljenju štampača u mreži ravnopravnih subjekata.
- *Problemi sa štampanjem iz namenskih programa koji ne rade pod Windowsom.* U zavisnosti od konstrukcije štampača zasnovanog na matičnom računaru, on možda neće biti u stanju da štampa pod drugim operativnim sistemima osim Windowsa. Neki štampači mogu da štampaju preko „DOS prozora"— MS-DOS sesije koja se izvršava pod Windowsom. Podrška za operativne sisteme kao što je Linux takođe bi mogla da predstavlja problem za neke korisnike.

Što su vaše potrebe za štampanjem opštije, to je manje verovatno da štampač zasnovan na matičnom računaru može da ih zadovolji. Ali ako planirate da koristite jedino Windows ili Macintosh okruženje, ovakav štampač bi mogao da bude dovoljan. Pažljivo odaberite.

Memorija štampača

Štampači sadrže memorijske čipove isto kao i PC-ji, a laserski štampači i štampači sa mlaznicama pored toga obično imaju i procesor, tako da i sam štampač predstavlja jedan usko specijalizovani računar. Štampači mogu da koriste sopstvenu memoriju za više namena: kao bafer za prihvatanje podataka o poslovima za štampanje, dok se oni upućuju na štampanje; kao radni prostor za prihvatanje podataka u toku obrade slika, fontova i komandi; kao stalan i kao delimično promenljiv memorijski prostor za obrise fontova i ostale podatke.

Izuzetno važan pokazatelj mogućnosti laserskih štampača i štampača sa mlaznicama jeste količina memorije štampača strane. Štampač mora biti u stanju da obradi bitmapiranu sliku koja prekriva celu stranu koju treba odštampati, kao i grafičke oblike i fontove koji se koriste na toj strani i koji su smešteni u memoriji. Čak i vektorska grafika i konturni fontovi moraju se u toku obrade prebaciti u bitmape da bi se mogli odštampati. Što je

grafika na strani veća i što je više korišćenih fontova, to je potrebno više memorije. Pored ovoga potrebna je i memorija za čuvanje PDL prevodioca, kao i za stalne fontove štampača.

Možda ćete otkriti da vaš štampač ima dovoljno memorije za štampanje prosečne strane na kojoj su pomešani tekst i grafika, ali ne i dovoljno da bi se odštampala strana koja sadrži samo grafiku ili strana sa obiljem različitih fontova. Rezultat ovoga može biti da se grafika prepolovi i odštampa na dve strane (problem koji se naziva *giljotiniranje*), nedostatak fontova ili čak da se ne odštampa ništa. Srećom, kod većine štampača moguće je proširenje mogućnosti dodavanjem dopunske memorije.

Proširenje memorije štampača može se obaviti na više načina. Neki štampači koriste standardne module, kao što su SIMM ili DIMM, dok drugi koriste odgovarajuća rešenja koja morate naručiti od proizvođača (naravno po odgovarajućoj ceni). Kao i kod PC-ja, dodatna memorija ugrađena u štampač nikada nije na odmet. Pored mogućnosti obrade većih slika i više fontova, štampači mogu koristiti dodatnu memoriju za obradu podataka jedne strane u toku štampanja prethodne, kao i za smeštanje većih količina podataka koje stižu sa PC-ja.

Savet

Pošto mnogi laserski štampači koriste postupke za kompresiju podataka za štampanje grafike sa manjom količinom memorije, neki od njih štampaju strane sa dosta grafike znatno brže posle nadgradnje memorije. Ovo zato što je štampaču sada potrebno manje vremena za proračun da li će se strana uklopiti u memoriju i malo (ili mu uopšte ne treba) vremena za kompresiju podataka da bi se uklopila.

Štampač sa dodatnom memorijom može za isto vreme da prihvati više podataka sa PC-ja. U zavisnosti od operativnog sistema na i podešenosti upravljačkih programa štampača dodatna memorija može značajno ubrzati rad vašeg sistema. Kada štampate dokument iz nekog DOS programa, (u većini slučajeva) ne možete da produžite sa radom sve dok se posao za štampanje u potpunosti ne prenese na štampač. Operativni sistemi koji omogućavaju istovremeni rad nekoliko programa, kao što je Windows 9x, obično štampaju u drugom planu. Pri tome omogućavaju da se nastavi s radom dok PC obrađuje posao za štampu, mada i to smanjuje brzinu rada sve dok se štampanje ne završi. Što je veći bafer štampača, poslovi za štampanje brže napuštaju PC i prepuštaju ga drugim poslovima.

Podatak o količini memorije ugrađene u štampač koji nameravate da kupite nije dovoljan za ispravnu odluku o tome šta nabaviti. Morate znati koliko memorije koriste PDL i ugrađeni fontovi, odnosno koliko preostaje za podatke poslova za štampanje. Različiti PDL-ovi, veličine strane i rezolucije zahtevaju različite količine memorije. Na primer, za štampač veličine strane A4 (8 1/2 inča x 11 inča) koji koristi PCL, 12 M predstavlja značajnu količinu memorije. Za PostScript štampač veličine strane A3 (11 inča x 17 inča) sa 600 dpi to jedva da je dovoljno. Proverite kod proizvođača računara i kod isporučioca namenskog softvera uputstva za memoriju, ali imajte na umu da je jedna od najboljih nadgradnji za laserski štampač, kao i za računar, povećanje RAM-a.

Podnožja za SIMM module kod nekih računara, prvenstveno kod nekih HP LaserJet modela, imaju i druge namene, a ne služe samo za proširenje memorije. Za određene modele HP nudi nadgradnje PostScripta upakovane kao SIMM modul.

Napomena

Proširenje memorije obično je moguće samo kod štampača strana kao što su laserski štampači i štampači sa mlaznicama. Većina matričnih štampača podatke iz PC-ja prima kao kao niz ASCII znakova i, pošto ne moraju odjednom da obrađuju čitavu stranu, dovoljan im je znatno manji bafer, obično nekoliko kilobajta. PC obrađuje i šalje na štampač kao niz podataka čak i grafičke oblike, tako da je povećanje memorije matričnog štampača retko moguće.

Neki štampači sa mlaznicama velikog formata, ako što su oni iz HP-ove serije DesignJet, imaju mogućnost proširenja memorije. Međutim, to nije uobičajeno za obične kućne ili kancelarijske štampače sa mlaznicama, koji koriste papir normalne veličine.

Fontovi

Fontovi su jedno od najčešće korišćenih i najzanimljivijih svojstava štampača. Razlika između profesionalnog i amaterskog izgleda nekog dokumenta upravo je posledica raspoloživih fontova i njihovog ispravnog korišćenja. Izraz *font* odnosi se na tačno određen oblik, vrstu i veličinu slova. *Pismo* predstavlja izgled skupa alfanumeričkih znakova u kojem slova, brojevi i simboli zajednički oblikuju atraktivan i čitljiv prikaz. Postoje hiljade pisama, a mnogo novih se neprestano stvara. Neka od osnovnih pisama dobijate uz operativne sisteme Windows, na primer Times New Roman, Arial i Courier. *Stil slova* predstavlja neznatne izmene oblika slova, na primer polucrno ili kurziv. Pismo u nekim slučajevima ima samo jedan stil, a u nekim desetak i više stilova.

Pisma se obično razvrstavaju prema zajedničkim osobinama. Na primer, Times New Roman je poznat kao *serifno* pismo, pošto svi njegovi znaci poseduju male ukrasne poteze koji se nazivaju serifima. Oblici kao što je Arial, koji nemaju takve poteze, nazivaju se sanserifnim oblicima slova (franc. *sans* — bez). Courier spada u *neproporcionalna* pisma pošto sva njegova slova zauzimaju isti prostor u redu, kao što je to slučaj kod pisaće mašine. Nasuprot tome, Arial i Times New Roman predstavljaju proporcionalna pisma, pošto su njihovi znaci projektovani tako da se međusobno uklapaju na osnovu širina. Zato slovo „i" kod proporcionalnog pisma zauzima manji prostor u redu nego slovo „w".

U tehničkom smislu, izraz *font* se odnosi na pismo određene veličine koja se obično meri tačkama (72 tačke odgovaraju jednom inču). Courier od 10 tačaka i Courier od 12 tačaka smatraju se različitim fontovima. Razlog za ovo leži u tome što je u tradicionalnoj štampi i kod prvih štampača za PC-je svaka veličina određenog pisma predstavljala poseban entitet. Na starim štamparskim mašinama svaki znak na strani štampao bi se pomoću drvenog ili metalnog sloga, koji bi pritiskom na papir stvarao otisak. Slogovi različitih veličina bili su potrebni za izradu znakova odgovarajućih veličina. Na isti način, štampači su prvobitno koristili bitmape za izradu oblika. U ovoj tehnici štampanja svaki znak nekog pisma postoji kao poseban uzorak tačaka, koji je spreman za slanje na štampač. U suštini, svaki znak postoji kao posebna sličica. Za štampanje istim pismom u različitim veličinama potrebne su posebne sličice za svaku veličinu. Te sličice se nazivaju *bitmapirani fontovi*.

U današnje vreme štampači gotovo uvek koriste *fontove promenljive veličine*. Ovo je tehnologija u kojoj pismo zahteva samo jedan oblik za svaki znak kako bi ostvario znake bilo koje veličine. Štampač zadržava oblike u memoriji, a bitmape tekstualnih znakova proizvodi u veličini koja je potrebna za svaki zaseban posao štampanja. Bitmape se čuvaju u privremenom kešu za fontove, ali samo dok traje određeni posao. Štampač je takođe u stanju da rotira fontove promenljive veličine za bilo koji ugao, dok se bitmape mogu rotirati samo u koracima od 90 stepeni. Konturni fontovi zauzimaju manje memorijskog prostora u štampaču i obezbeđuju veći broj stilova svakog pisma. Takođe, pošto nastaju primenom vektorske grafičke tehnologije, fontovi promenljive veličine mogu da iskoriste prednosti najveće rezolucije određenog štampača, dok bitmapirani fontovi izgledaju isto pri svim rezolucijama. Nedostatak fontova promenljive veličine jeste to što oni zahtevaju snažnije mašine za obradu štampanog teksta, ali u poređenju sa prednostima koje nude, to ne predstavlja veliki ulog.

Napomena

Iako se bitmapirani fontovi danas retko koriste u uobičajenim poslovnim dokumentima, neki profesionalci ih radije koriste za pojedine poslove u kojima je potrebna štampa visoke rezolucije, zato što mogu da se prilagode različitim potrebama. Takođe, bitmapirane fontove ponekad koriste

grafički operativni sistemi kao što je Windows 3.1 za prikaze na ekranu, pošto fontovi promenljive veličine ne izgledaju dobro pri niskoj rezoluciji na tipičnom monitoru. Međutim, tehnologija uklanjanja nazubljenosti (engl. *antialiasing*), koja koristi piksele različitih sivih nijansi (umesto samo crnih i belih) da ublaži nazubljenost linija, počinje da se primenjuje umesto bitmapiranih fontova za prikaze na ekranu. Popularizovana kroz Adobe Type Manager (sa fontovima Type1), ova tehnologija je sve raširenija među korisnicima Windowsa, zahvaljujući karakteristikama uglađivanja u Microsoft Plus! dodatku za Windows 95 i uglađivanju fontova ugrađenom u Windows 98.

Pošto antialiasing može povremeno da izazove probleme zbog neusaglašenosti sa nekim ekranskim upravljačkim programima, postoji mogućnost da se ta opcija isključi.

Kao rezultat ovog napretka tehnologije izrazi font i pismo postaju nejasni. Ranije, ako biste naručili neko pismo dobili biste isti skup znakova u više različitih veličina, pri čemu bi svaka veličina predstavljala jedan font. Danas, kada naručite neko pismo dobijate samo jedan oblik fonta, kojem se na štampaču može proizvoljno menjati veličina.

U vreme kada su bili uobičajeni bitmapirani fontovi postojalo je više načina za prebacivanje bitmapa na štampač. Budući da bitmapirani fontovi zauzimaju više memorijskog prostora od konturnih, nije praktično stalno čuvati veliki broj fontova na štampaču. Možete obezbediti softver sa bitmapiranim fontovima i koristiti ga kao poseban uslužni program za njihovo učitavanje na štampač u slučaju potrebe, ili pak naručiti fontove na kasetama koje po želji umećete u štampač ili ih uklanjate iz njega.

Veoma mali broj štampača koji se danas proizvode imaju ležišta za kasete, a postupak za ručno učitavanje, iako tehnološki moguć, suviše je komplikovan da bi se na njega trošilo vreme. Danas su fontovi promenljive veličine gotovo univerzalni i mada su štampači obično opremljeni skupom oblika fontova koji se stalno čuvaju u memoriji, razlozi za to su pre brzina i lakoća korišćenja nego stvarna potreba. Upravljački program štampača na vašem PC-ju može u slučaju potrebe automatski da učita oblike fontova na štampač ili da uobliči font promenljive veličine na isti način kao štampač. Tehnologije kao što su TrueType fontovi, zastupljeni na Windows i na Macintosh sistemima, obezbeđuju pristup stotinama vrsta pisama sa puno stilova i u gotovo svim veličinama.

▶▶ Pogledajte „Problemi sa upravljačkim programom", str. 1051.

Iako se konturni fontovi u osnovi primenjuju na isti način, postoje različite vrste fontova promenljive veličine. PostScript predstavlja prvobitnu tehnologiju fontova promenljive veličine, dok je Adobe tokom godina razvio biblioteku pisama koja je bez premca u industriji digitalnih znakova. Većina PostScript štampača opremljena je zbirkom od 39 ugrađenih osnovnih fontova, ali možete birati i između hiljada drugih pregledajući online servise Adobea ili njihov Type On Call CD-ROM. U svakom slučaju, pošto obezbedite PostScript Type 1 oblike fontova, instalirajte ih na računar zajedno sa uslužnim programom pod nazivom Adobe Type Manager, koji je odgovoran za učitavanje odgovarajućih oblika fontova na vaš štampač u slučaju potrebe.

Sledeća važna tehnologija fontova promenljive veličine, koja je danas u upotrebi, jeste TrueType. Razvijena nekih šest godina posle PostScripta, TrueType tehnologija predstavlja rezultat zajedničkog projekta kompanija Apple i Microsoft. Obe kompanije želele su da uvrste program za doradu fontova promenljive veličine nalik PostScriptu u svoje operativne sisteme, a ujedno ni jedna od njih nije želela da prepusti kontrolu nad tom važnom komponentom operativnih sistema nezavisnoj kompaniji kao što je Adobe. Microsoftov Windows 9x olakšava pregled postojećih TrueType fontova i njihovo međusobno upoređivanje korišćenjem posebnih menija Windows Explorera u omotnici Fonts.

Iako postoje bitne tehničke razlike u načinu izrade oblika fontova, PostScript i TrueType ponašaju se u mnogo čemu na isti način. Osnovnu prednost TrueTypa predstavlja to što je on već ugrađen u operativne sisteme Windows i Macintosh i ne zahteva poseban softver kao što je Adobe Type Manager. Većina proizvođača pisama svoje fontove danas proizvode

i u PostScript i u TrueType verziji, a moguće razlike između dva konačna proizvoda obično su teško uočljive.

Kao i kad je u pitanju PostScript, brojni štampači sadrže ugrađenu zbirku TrueTupe fontova koja se preko operativnog sistema stavlja na raspolaganje programima različite namene. Prilikom procenjivanja različitih proizvoda, fontove koji vam se isporučuju uz štampač trebalo bi da shvatite kao poklon. Bilo koje pismo isporučeno kao interni TrueType font uz vaš štampač, isto tako lako se može proizvesti uz pomoć softvera, ali taj softver biste morali posebno da platite.

Napomena

Na raspolaganju je na stotine TrueType i PostScript 1 fontova različite cene. Mnogi se mogu besplatno učitati sa Interneta ili sa jeftinih CD ROM-ova, dok su ostali (kao oni koje nudi Adobe) u poređenju sa njima prilično skupi. Treba da budete svesni da mogu postojati ogromne razlike u kvalitetu između ovakvih fontova i mada nije uvek tačno da je ono što je skuplje ujedno i bolje, postoji znatno više jeftinih loših fontova nego loših skupih fontova.

Upravljački programi za štampače

Kao i većina dopunskih uređaja, štampači se značajno oslanjaju na upravljački program koji je instaliran na PC-ju. Upravljački program za štampač obezbeđuje softverski interfejs između štampača i programa ili operativnog sistema. Osnovni zadatak upravljačkog programa sastoji se u toma da obavesti PC o mogućnostima određenog štampača, kao što su PDL-ovi koje koristi, veličine papira koje upotrebljava i ugrađeni fontovi. Kada štampate dokument iz nekog programa, mogućnosti za štampanje koje birate obezbedio je upravljački program štampača, iako se one pojavljuju kao deo tog programa.

U DOS-u su upravljački programi za štampače uvršćeni u pojedine programe. Nekoliko glavnih softverskih paketa obezbeđuje upravljačke programe za potpun skup štampača, ali većina uključuje samo nekoliko opštih upravljačkih programa. U ovakvim slučajevima najbolje je izabrati upravljački program koji podržava PDL sa istom oznakom revizije kao i kod štampača. Na primer, upravljački program za LaserJet III koristi PCL5 koji podržava sve modele LaserJet III i 4, čak i ako ne koristi sva svojstva štampača. Sasvim je moguće da DOS program koji ne sadrži upravljački program namenjen vašem štampaču, neće biti u stanju da iskoristi sve njegove mogućnosti.

U svim verzijama Windowsa upravljački program štampača instalirate kao deo operativnog sistema, a ne kao deo pojedinačnih programa. Windows obuhvata upravljačke programe za veliki broj štampača, dok su pojedini upravljački programi gotovo uvek dostupni preko mrežnih službi proizvođača štampača. Uočite da su upravljačke programe koji su uključeni u Windows obično razvijali proizvođači štampača, a ne Microsoft, kao i da su u paket Windows uključeni samo radi pogodnosti u radu.

Iako proizvođači štampača razvijaju upravljačke programe za sve modele štampača koji se koriste sa opertivnim sistemom Windows 9x, mogu da se pojave značajne razlike između upravljačkih programa koji su uključeni u Windows 9x i onih koji se isporučuju uz štampač ili se mogu naći na Internetu. Upravljački programi uključeni u Windows obično omogućavaju pristup osnovnim svojstvima štampača, dok unapređeni upravljački programi koje isporučuje proizvođač na CD-ROM-u uz štampač ili se preuzimaju sa Interneta, mogu da sadrže posebno usaglašavanje boja, unapređeno smeštanje u red čekanja na štampanje, poboljšane dijaloge i slično. Obavezno isprobajte obe vrste upravljačkih programa, da biste utvrdili čiji vam rad više odgovara.

PPD moduli

Dok svi štampači koji koriste PCL ili iskočne kodove imaju potpuno odvojene upravljačke programe za Windows, PostScript štampači koriste jedan opšti upravljački program za

podršku PDL-u. U svim verzijama Windowsa ovaj upravljački program ima naziv PSCRIPT.DRV. Radi podrške različitim mogućnostima pojedinih štampača, upravljački program koristi dodatne module nazvane PPD (engl. *PostScript Printer Descriptions*, opisi PostScript štampača). PPD obezbeđuje podatke o posebnim mehaničkim svojstvima određenog štampača, kao što su vrsta nosača i veličine papira, dok je jezička podrška obezbeđena preko upravljačkog programa za PostScript. Da biste podržali više PostScript štampača pod Windowsom potrebno je da uz postojeći upravljački program instalirate dodatne PPD-ove.

Pored modula koji je uključen u Windows, postoji i PostScript upravljački program pod nazivom AdobePS koji se besplatno može dobiti od kompanije Adobe, vlasnika jezika PostScript. Ukoliko posedujete štampač koji koristi pravi Adobe PostScript, preporučujemo vam da nabavite ovaj upravljački program, jer on obezbeđuje potpuniju podršku za taj jezik i sve njegove mogućnosti. Iako PostScript upravljački program obezbeđujete preko Microsofta ili Adobea, novi PPD-ovi obično se preuzimaju od proizvođača štampača.

Kako radi štampač

Svaka od tri glavne vrste štampača koristi različit način stvaranja slika na strani, kao i različite materijale: praškasti toner, tečno mastilo ili tekstilnu traku. U sledećim odeljcima objašnjava se kako pojedine vrste štampača stvaraju slike na strani.

Laserski štampači

Postupak štampanja dokumenta na laserskom štampaču sastoji se iz sledećih koraka:

- komunikacije
- obrade
- formatiranja
- rasterizacije
- laserskog skeniranja
- nanošenja tonera
- fiksiranja tonera

Različiti štampači ove postupke sprovode na različite načine, ali su koraci u osnovi isti. Na primer, jeftiniji štampači mogu se osloniti na PC radi obavljanja većine zadataka u obradi, dok drugi poseduju interni hardver kako bi sami izvršili obradu.

Komunikacija

Prvi korak u postupku štampanja jeste prebacivanje podataka koje treba odštampati sa PC-ja na štampač. PC obično koristi paralelni priključak za vezu sa štampačem, mada mnogi štampači mogu da koriste i serijski priključak. Neki uređaji mogu čak da koriste obe vrste priključka u isto vreme za povezivanje na dva različita računara. Mrežni štampači obično u potpunosti zaobilaze ove priključke i koriste ugrađeni adapter za direktno povezivanje na mrežni kabl. Najnoviji kućni i kancelarijski štampači imaju USB veze, bilo kao jedini priključak bilo zajedno sa paralelnim priključkom.

◀◀ Pročitajte odeljak „Paralelni priključci", str. 883

◀◀ Pročitajte odeljak „USB i 1394 (i.Link) – Zamene za serijske i paralelne priključke" str.891.

Veza između štampača i PC-ja uglavnom je zauzeta podacima koje treba odštampati i koji se sa računara šalju na štampač, ali se takođe koristi i u suprotnom smeru. Štampač šalje računaru povratni signal za upravljanje protokom, da bi ga obavestio kada da prestane i kada da nastavi sa slanjem podataka. Po pravilu, štampač poseduje unutrašnji memorijski bafer koji je manji od prosečnog posla za štampanje i koji u određenom vremenu može da prihvati ograničenu količinu podataka. Štampač čisti svoj bafer redom kojim se pojedine

strane odštampaju i obaveštava PC da nastavi sa predajom podataka. Ovo se najčešće naziva *rukovanjem (engl. handshaking)*. Protokoli za rukovanje koji se koriste za ovakvu vezu zavise od priključka koji je iskorišćen za povezivanje na PC.

Količina podataka koju štampač može da primi veoma je promenljiva, a ranije u ovom poglavlju pročitali ste o načinu za povećanje bafera uz pomoć dodatne memorije. Neki štampači čak sadrže i sopstvene disk jedinice i mogu da čuvaju velike količine podataka za štampanje i zbirke fontova. Postupak za privremeno čuvanje više poslova za štampanje, dok čekaju na obradu, zove se smeštanje u red za štampu (engl. *print spooling*).

Brojni štampači danas podržavaju i naprednije načine za povezivanjem sa PC-jem, omogućavajući korisniku da ispita trenutno stanje štampača uz pomoć softvera, čak i da podesi parametre kojima je ranije pristup bio moguć samo preko kontrolnog panela na štampaču. Ova vrsta veze zahteva da PC poseduje dvosmerni ECP ili EPP priključak.

Obrada

Pošto primi podatke od PC-ja, štampač počinje da tumači kôd. Većina laserskih štampača i sami su u suštini računari — sadrže mikroprocesor i memoriju koji rade slično kao odgovarajuće komponente PC-ja. Ovaj deo štampača najčešće se naziva kontroler ili interpreter i uključuje firmver za podršku jeziku za opis strane koji se koristi za taj štampač.

Prvi korak u postupku tumačenja predstavlja pregled ulaznih podataka kako bi se odvojile komande za upravljanje od stvarnog sadržaja dokumenta. Procesor štampača očitava kôd i procenjuje komande, sređujući one za formatiranje i izvršavajući ostale koje zahtevaju fizičko prilagođavanje konfiguraciji štampača, kao što su izbor držača za papir i jednostrana ili dvostrana štampa. Neki štampači, takođe, prevode komande za formatiranje dokumenta u poseban kôd koji uređuje naredni postupak za formatiranje, dok ostali ostavljaju te komande u prvobitnom obliku.

Napomena

Kada zamene stari štampač novim, ljudi često prave istu grešku: zaborave da taj novi štampač podese kao podrazumevani štampač. To uvek dovodi do slanja pogrešnih komandi, što za posledicu ima gomilu papira prekrivenih nerazumljivim znacima, pošto novi štampač nije u stanju da razume (pogrešne) komande koje su mu poslate. O ovome treba takođe povesti računa ako se koristi prekidačka kutija za priključenje dva štampača na jedan PC.

Formatiranje

Ovaj korak u postupku interpretacije podataka obuhvata tumačenje komandi koje određuju način prikazivanja sadržaja na strani. I u ovom slučaju postoje razlike, u zavisnosti od mogućnosti štampača. Kod jeftinijih štampača PC obavlja veliki deo formatiranja i šalje štampaču sasvim određena uputstva koja opisuju tačan položaj svakog znaka na strani. Kvalitetniji štampači formatiranjem se bave sami, tako da je prosto iznenađujuće koliko se ovakvog posla obavlja na štampaču.

Vaš program može da prikaže dokument u WYSIWYG formatu, koji u velikoj meri izgleda kao budući otisak, ali to ne mora da bude način na koji upravljački program štampaču šalje podatke o dokumentu. U većini slučajeva štampač ponovo uređuje dokument na izlazu, sledeći niz komandi koje određuju parametre kao što su veličina papira, položaj margina i prored. Kontroler zatim postavlja tekst i slike na stranu u skladu sa tim smernicama, često sprovodeći složene postupke, kao što je provera teksta na štampaču.

Postupak formatiranja takođe obuhvata obradu konturnih fontova i vektorske grafike i njihovo pretvaranje u bitmape. U odzivu na komandu koja određuje upotrebu fonta određene veličine, na primer, kontroler pristupa obrisu fonta i stvara skup bitmapa znakova odgovarajuće veličine. Ove bitmape se čuvaju u kešu za privremene fontove, kojem kontroler može da pristupi prema potrebi dok slaže tekst na strani.

Rasterizacija

Rezultat postupka formatiranja jeste detaljan skup komandi koje određuju tačan položaj svakog znaka i slike unutar svake strane dokumenta. U završnom koraku postupka za tumačenje podataka kontroler obrađuje komande za formatiranje radi izrade uzorka od sićušnih tačaka koji se primenjuje na toj strani. Ovaj postupak se naziva *rasterizacija*. Niz tačaka se obično čuva u baferu strane dok se čeka na sam postupak štampanja.

Efikasnost korišćenja bafera zavisi od količine memorije u štampaču i od rezolucije posla štampanja. Kod jednobojnog štampača svaka tačka zahteva jedan bit memorije, pa strana formata A4 pri 300 dpi zahteva 1.051.875 bita memorije <(8.5 x11x300^2) /8> ili nešto preko 1M. Pri 600 dpi potrebe za memorijom skaču na 4.207.500 bita — preko 4M. Neki štampači imaju dovoljno memorije da u bafer prihvate čitavu stranu dok se formatira naredna strana. Neki drugi nemaju dovoljno memorije da prihvate ni jednu stranu, tako da koriste takozvane *bafere propusnog opsega*.

Štampači koji koriste bafere opsega dele stranu na nekoliko horizontalnih delova ili opsega. Kontroler rasterizuje podatke iz jednog opsega u određenom vremenu i šalje ih na mašinu za štampanje, čisteći pri tom bafer za sledeći opseg. Na taj način štampač postepeno obrađuje stranu sa potpunim uzorkom koji se stvara tek na fotoosetljivom dobošu mašine za štampanje. Upotreba bafera opsega jeftinija je od bafera strane pošto koristi manje memorije, ali je takođe sporija i podložnija greškama. Poslednjih godina cene memorije postale su dovoljno niske, pa se baferi opsega retko koriste u laserskim štampačima.

Bafere opsega prvenstveno koriste štampači sa mlaznicama, koji pretvaraju svaku liniju teksta ili grafike u jedan opseg.

Savet

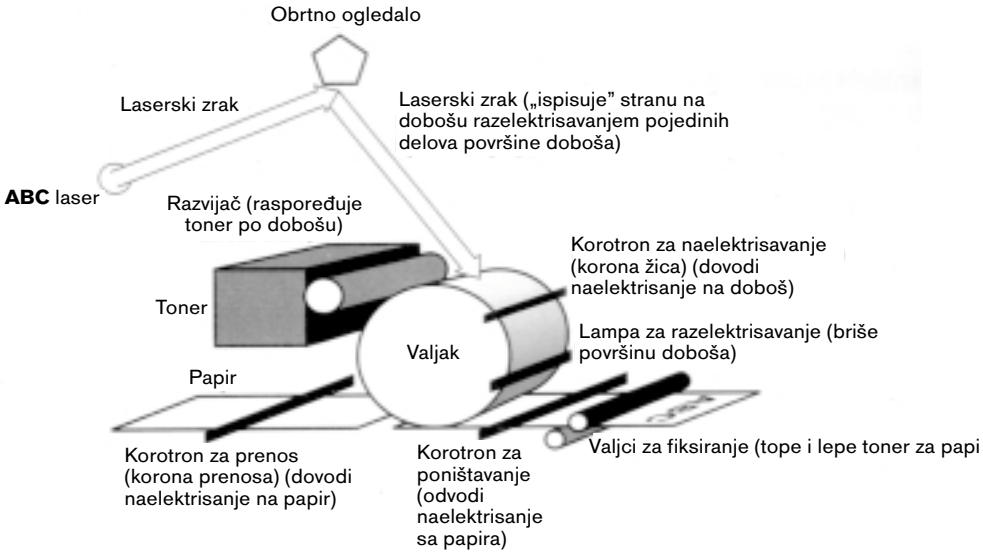
Neki upravljački programi za štampače omogućavaju vam da odredite da li se slike šalju štampaču u vektorskom ili u rasterskom obliku. U opštem slučaju, vektorska grafika obezbeđuje brže štampanje, ali ako se jave problemi sa podešavanjem položaja slika na strani možete da se prebacite na rasterski postupak. Većina upravljačkih programa za štampače koji poseduju ovu mogućnost postavljaju njenu kontrolu na stranu Graphics unutar okvira za dijalog štampača Properties. Međutim, neki upravljački programi mogu da postave ovu kontrolu i na neko drugo mesto ili da je čak uopšte ne obezbede.

Uobičajeni razlog za prebacivanje na rastersku grafiku nastaje kada se višeslojna grafika ne štampa pravilno. Ovaj problem se može pojaviti kod PCL5 laserskih štampača i nekih programa za prezentaciju kao što su Microsoft Power Point ili Lotus Freelance Graphics.

Lasersko skeniranje

Nakon što kontroler napravi rasterizovani oblik strane, koji se potom smešta u memoriju, obradu te strane preuzima mašina za štampanje, gde se ostvaruje fizički deo postupka štampanja. *Mašina za štampanje* predstavlja opšti naziv za tehnologiju stvaranja slike na određenom štampaču koja obuhvata: sklop za lasersko skeniranje, fotoreceptor, rezervoar sa tonerom, razvijač, korotrone, lampu za razelektrisavanje, grejač i mehanizam za pomeranje papira. Ovi delovi se najčešće posmatraju kao zbirni sklop, budući da mašina za štampanje u suštini sadrži isti hardver kao onaj koji se koristi u mašinama za kopiranje. Većina proizvođača štampača svoje proizvode zasniva na mašinama za štampanje koje nabavlja od nezavisnih proizvođača kao što je Canon. Razlika između štampača i mašine za kopiranje leži prvenstveno u načinu prikupljanja podataka i postupcima obrade. Mašina za kopiranje ima ugrađeni skener, dok štampač prima i obrađuje digitalne podatke sa PC-ja. Međutim, kada rasterski oblik stigne u mašinu za štampanje, dalji postupak u kojem se stvara određeni dokument u osnovi je isti.

Na slici 22.1 prikazan je postupak za lasersko ispisivanje.



Slika 22.1 Prikaz faza stvaranja otiska u uobičajenom laserskom štampaču

Sklop u laserskom štampaču, koji se ponekad naziva i *ROS (engl. raster output scanner, skener rasterskog izlaza)*, koristi se za izradu elektrostatičkog uzorka tačaka na fotoosetljivom dobošu (pod nazivom *fotoreceptor*). Uzorak odgovara slici sačuvanoj u baferu strane. Laserski sklop se sastoji od lasera, obrtnog ogledala i sočiva. Laser ne menja položaj i, da bi se ostvario uzorak tačaka duž horizontalne širine doboša, ogledalo se zakreće u stranu, a sočivo se podešava da izoštri zrak, tako da tačke na spoljašnjim ivicama doboša ne promene oblik zbog veće udaljenosti od izvora svetlosti. Pomeranje po vertikali obezbeđuje se laganim i stabilnim obrtanjem doboša oko svoje ose.

Upozorenje

Pošto je doboš osetljiv na svetlost bilo koje vrste ne bi trebalo da bude izložen sobnom ili dnevnom osvetljenju u dužem periodu vremena. Neki štampači imaju i zaštitne mehanizme koji štite doboš od izlaganja svetlosti uvek kada se otvori kućište štampača. Međutim, čak i u tom slučaju, kućište treba da bude otvoreno samo onoliko dugo koliko je potrebno za servisiranje ili izmenu kasete sa tonerom.

Doboš fotoreceptora, koji kod nekih štampača može biti i u obliku remena, presvučen je slojem glatkog materijala koji drži elektrostatičko naelektrisanje. To naelektrisanje može biti razelektrisano sa pojedinih delova površine ako se izloži svetlosti. Početno naelektrisanje celokupne površine doboša uspostavlja se pomoću uređaja koji se naziva *korotron za naelektrisavanje*. To je zapravo provodnik sa veoma visokim naponom, koji uslovljava da se vazduh u njegovoj blizini jonizuje. Jonizacija izaziva naelektrisavanje površine doboša i nastanak ozona, od koga potiče miris svojstven laserskim štampačima. Neki manji štampači koriste naelektrisane valjke umesto korotrona kako bi se sprečilo nastajanje ozona.

Napomena

Neki proizvođači laserskih štampača kao što je HP koriste izraz „korona" umesto „korotron". Oni imaju istu funkciju.

Upozorenje

Ozon je škodljiv i korozivan gas koji bi trebalo izbegavati u zatvorenim prostorijama bez provetravanja. Iako se ozon koristi za osvežavanje vazduha i prečišćavanje vode, rad u blizini laserskih štampača u dužem periodu bez dotoka svežeg vazduha, može biti štetan po zdravlje.

Mnogi laserski štampači imaju izmenjive ozonske filtere koje bi trebalo menjati posle nekoliko hiljada odštampanih strana. Pogledajte dokumentaciju svog štampača da biste utvrdili kada treba zameniti ozonski filter. Koristite svojstvo samoprovere štampača da biste odštampali stranu koja pokazuje broj odštampanih strana do tog trenutka i koja će vam pomoći u određivanju koliko još strana možete da odštampate pre zamene filtera (ukoliko već niste premašili taj broj).

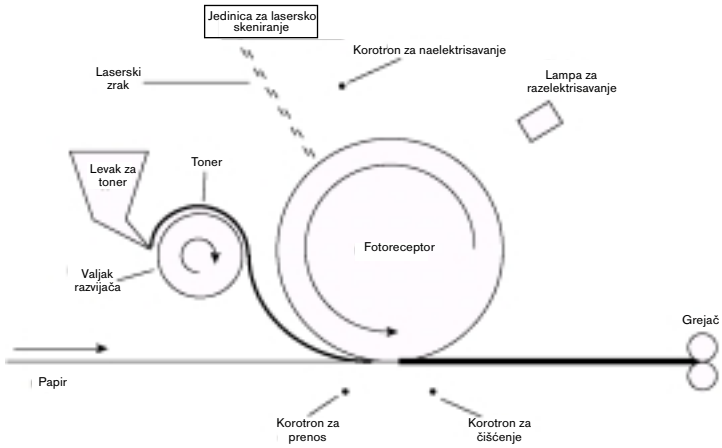
Doboš je osetljiv na sve vrste svetlosti, ali jedino laser može da proizvede tačke dovoljno visoke rezolucije, koje se zahtevaju za dokumente profesionalnog izgleda. Svaka tačka na dobošu koju laser osvetli razelektriše se. Pri tome na površini doboša ostaju uzorci znakova i slika. Laser u štampaču odvodi naelektrisanje sa površina na dobošu koje odgovaraju crnim oblastima na strani, odnosno znacima i slikama koji čine sadržinu dokumenta. Ovo je poznato kao štampa *sa ispisivanjem crnog*. Nasuprot tome, kod mašina za kopiranje vrši se razelektrisavanje delova strane koji predstavljaju podlogu, a postupak se naziva štampom *sa ispisivanjem belog*.

Nanošenje tonera

Prilikom obrtanja doboša fotoreceptora deo njegove površine koji je razelektrisao laser prolazi pored razvijača (vidite sliku 22.2). *Razvijač* je valjak obložen finim magnetnim česticama, a služi kao „četka" za toner. Toner je izuzetno fin crni plastični prah koji obrazuje sliku na strani koja se štampa. Dok se valjak razvijača obrće, on prolazi pored posude sa tonerom, kupi ga i njegovim česticama ravnomerno prekriva svoju namagnetisanu površinu. Ovaj valjak razvijača smešten je neposredno uz doboš fotoreceptora, pa kada površina doboša prolazi pored njega, čestice tonera sa valjka bivaju privučene na površine doboša koje je laser razelektrisao, obrazujući na taj način sliku strane na dobošu uz pomoć čestica tonera kao boje.

Kako doboš nastavlja svoje sporo obrtanje, on prolazi blizu površine papira. Štampač poseduje potpuno odvojen mehanizam za uzimanje lista papira u određenom trenutku sa naslona i za vođenje kroz mašinu za štampanje. Ravna površina papira prolazi bez dodira ispod doboša brzinom koja je ista kao periferijska brzina doboša. Ispod lista papira nalazi se još jedan korotron (pod nazivom *korotron za prenos*) koji vrši naelektrisavanje papira, što uslovljava privlačenje čestica tonera sa doboša potpuno u skladu sa uzorkom slike dokumenta. Pošto se toner prenese na stranu, površina doboša prolazi pored lampe za razelektrisavanje (obično red LED dioda), koja „briše" izgled strane tako što potpuno razelektriše površinu doboša. Do ovog trenutka doboš je napravio pun krug, tako da kompletan postupak naelektrisavanja i razelektrisavanja može ponovo da započne za sledeću stranu dokumenta.

Kao što možete zaključiti i sami, ovi postupci ostavljaju malo prostora za greške kada se radi o razmeštaju sastavnih delova. Doboš mora da prolazi veoma blizu korotrona, valjka razvijača i površine papira, kako bi se toner pravilno preneo na stranu. Zbog svega ovoga, kod mnogih mašina za štampanje sklop ovih delova smešten je u kasetu koja se menja svaki put kada je potrebna zamena tonera u štampaču. To povećava cenu kasete sa tonerom, ali vam u isto vreme omogućava laku zamenu najosetljivijih delova štampača na pravilan način, što će u dobrom stanju održavati i sam štampač.

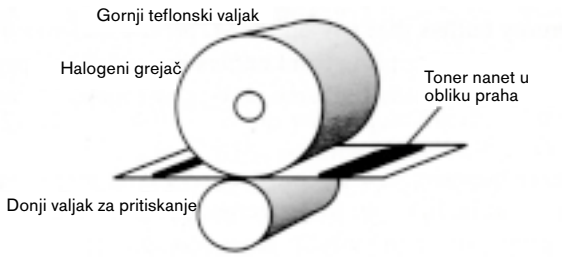


Slika 22.2 Mašina za štampanje laserskog štampača okružuje doboš fotoreceptora koji prima izgled dokumenta preko lasera i prebacuje ga na papir, dok se lagano obrće.

Topljenje tonera

Pošto se toner prenese sa doboša fotoreceptora na stranu papira, ona nastavlja svoj put kroz štampač prolazeći pored još jednog korotrona pod nazivom *korotron za poništavanje*. U suštini, ovaj korotron poništava naelektrisanje koje je proizveo korotron za prenos neposredno pre prianjanja tonera. Ovo je neophodno jer se naelektrisani komad papira lepi za sve što dodirne, između ostalog za valjke koji usmeravaju papir ili za drugi list papira.

U ovoj fazi postupka štampanja imamo list papira sa tonerom raspoređenim po uzorku strane koja se štampa. Toner je još uvek u obliku praha i, budući da papir više nije statički naelektrisan, ne postoji ništa što ga drži na odgovarajućim mestima osim gravitacione sile. Neznatno strujanje vazduha ili lak potres mogu da unište sliku u ovome trenutku. Da bi se toner trajno pričvrstio za stranu, papir prolazi između dva valjka koja su zagrejana na 400 stepeni Farenhajta (205°C) ili više. Ovo uslovljava topljenje plastičnih čestica tonera i njihovo vezivanje za vlakna papira. U ovom trenutku postupak štampanja je završen i strana izlazi iz štampača. Zahvaljujući prirodi tonera i postupka za nanošenje, znaci koji su odštampani na laserskom štampaču deluju kao da su istaknuti što im daje veoma privlačan izgled, dok strana kod koje je korišćeno mastilo deluje kao potpuno ravna.

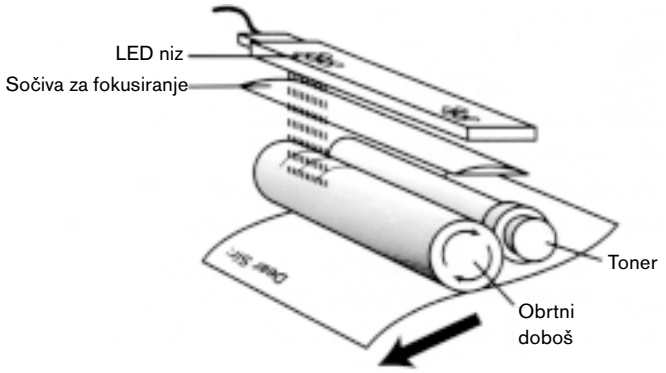


Slika 22.3 Lasersko štampanje daje „reljefni" izgled jer je toner stopljen sa površinom papira. Izuzetno grub papir može prouzrokovati probleme u izgledu otiska, mada laserski štampači mogu da koriste znatno više vrsta papira od štampača sa mlaznicama.

LED štampači strana

Led štampači strana, koje je uvela kompanija Okidata, predstavljaju izvanrednu alternativu za „pravi" laserski štampač. Obe tehnologije za izradu otisaka visokog kvaliteta koriste

obrtni doboš i mehanizam za učvršćivanje, kao kod mašina za kopiranje. Razlika je u tome što LED štampači strana za postavljanje podataka o slici na doboš (pogledajte sliku 22.4) koriste LED (engl. light-emitteed-diode, svetlosna dioda) matricu umesto laserskog zraka,. Ova razlika u obrazovanju slike omogućava ravnu putanju papira i duži garantni period za glavu štampača u poređenju sa laserskim štampačima.



Slika 22.4 LED štampači koriste matricu svetlosnih dioda za postavljanje oblika na doboš.

Kada se radi o kvalitetu štampe i brzini, LED štampači strana ostvaruju kvalitet koji se može porediti sa onim kod sličnih laserskih štampača. U suštini, LED štampači strana predstavljaju „laserske štampače bez lasera".

Štampači sa mlaznicama

Koraci pri interpretiranju podataka kod mlazničkog postupka štampanja u osnovi su isti kao i kod laserskog štampača. Glavna razlika je u tome što je malo verovatno da štampači sa mlaznicama imaju snažne procesore ili velike količine memorije, što se može sresti kod laserskih štampača, jer većina od njih spada među jeftinije na tržištu. Zbog toga ćete na tržištu uglavnom naći štampače sa mlaznicama sa relativno malim memorijskim baferima, jer se oni za većinu svojih poslova u smislu obrade oslanjaju na PC. Takvi štampači štampaju slike pomoću `bafera opsega` umesto preko bafera strane. Kvalitetniji štampači sa mlaznicama, međutim, imaju praktično iste mogućnosti za obradu i memorijske kapacitete kao laserski štampači.

Glavnu razliku između laserskih štampača i štampača sa mlaznicama predstavlja ipak način na koji se slika nanosi na strane. Tehnologija mlazničnog štampanja daleko je jednostavnija od laserskog, koristi manji broj jeftinijih delova i zahteva znatno manje prostora. Umesto složenog postupka u kome toner prianja na doboš a zatim se prebacuje na stranu, štampači sa mlaznicama koriste sićušne mlaznice za direktno prskanje mastila na papir po istom obrascu koji koriste i laserski štampači. Zbog toga je mlaznična tehnologija zahvalnija za primenu u prenosivim štampačima.

Danas se koriste dve osnovne vrste mlaznične štampe: termalna i piezo (što će biti objašnjeno u kasnijim odeljcima). Sami nazivi opisuju tehnologiju koja se koristi za izbacivanje mastila iz kasete preko mlaznica. Po pravilu, mlaznična kaseta se sastoji od posude za mastilo i sićušnih mlaznica (sa otvorom i do jednog mikrona), kroz koje se mastilo prebacuje na stranu. Broj mlaznica zavisi od rezolucije štampača; uobičajeni su sklopovi koji koriste između 21 i 128 mlaznica po boji. Štampači sa mlaznicama za štampanje u boji koriste četiri posude sa mastilima različitih boja (cijan, magenta, žuto i crno). Mešanjem ova četiri mastila štampač može da proizvede praktično svaku boju. (Neki štampači sa mlaznicama koriste zajedničku izmenjivu kasetu koja sadrži posude za tri boje cijan, magentu i žutu.)

Termalna mlaznična štampa

Termalni štampači sa mlaznicama zagrevaju mastilo u kaseti do visoke temperature od skoro 400 °F (oko 220 °C). To dovodi do nastajanja mehurića pare, koji idu ka vrhu rezervoara. Pritisak te pare primorava mastilo da izlazi iz kasete kroz mlaznice u obliku sitnih kapljica koje obrazuju tačke na strani. Vakuum koji se stvara izbacivanjem mastila dovodi novo mastilo u mlaznice, što u slučaju potrebe stvara neprekidan protok kapljica.

Ova vrsta mlaznične štampe razvijena je najranije i još uvek je najpopularnija. Zbog mehurića pare koji se stvaraju u kaseti kompanija Canon počela je svoje štampače sa mlaznicama da naziva „BubbleJets" (engl. *bubble* – mehur), što je naziv koji je gotovo postao sinonim za ovu tehnologiju.

Piezo mlaznična štampa

Tehnologija *piezo* mlaznične štampe novija je od termalne i omogućava značajne prednosti. Umesto toplote, kod ovih štampača primenjuje se naelektrisanje piezoelektričnih kristala u mlaznicama kasete. Ovi kristali menjaju svoj oblik pod uticajem električne struje, potiskujući pri tom mastilo kroz mlaznice.

Uklanjanjem visoke temperature iz postupka mlaznične štampe ostvaruju se dve značajne prednosti. Prvo, izbor mastila koja mogu da podnesu temperaturu od 400 stepeni veoma je ograničen; piezo tehnologija omogućava štampačima da koriste mastila čiji sastav bolje odgovara postupku za štampanje i ujedno je manje podložan stvaranju mrlja, što predstavlja uobičajeni nedostatak mlaznične štampe. Drugo, pošto nisu izložene dejstvu visokih temperatura, mlaznice traju znatno duže od onih kod termalnih kaseta. Epson je prvi počeo da koristi piezo mlazničnu štampu.

Ograničenja mlaznične štampe

Budući da je stvaranje finih tačaka teže postići mastilom, koje je po prirodi tečno, nego tonerom, štampači sa mlaznicama često imaju nižu rezoluciju od laserskih. Takođe, oni su znatno sporiji od laserskih štampača. Moguće je napraviti kvalitetne laserske štampače koji štampaju 16 ili više strana u minutu, dok su štampači sa mlaznicama ograničeni brzinom kojom se nanosi mastilo i teško mogu da dostignu više od osam strana u minutu.

Međutim, najveći nedostatak većine štampača sa mlaznicama predstavlja to što mastila koja koriste hoće da se razmazuju ako se koriste standardni papiri. Postoje posebni papiri kod kojih je ovaj nedostatak otklonjen, ali su oni skuplji, a izbor je daleko manji od onog za laserske štampače.

Štampači sa mlaznicama moraju takođe da koriste providne folije sa grubljom površinom (sličnom šmirgli) da bi se omogućilo odgovarajuće sušenje mastila. Dodatni troškovi za poseban papir i ostale medijume za štampanje, zajedno sa relativno visokom cenom i ograničenim radnim vekom kaseta sa mastilom, čine da ova vrsta spada u štampu sa visokom cenom po strani.

Prenosivi štampači

Prenosivi štampači obično koriste jednu od sledeće dve tehnologije za stvaranje otiska. Modeli koje pravi Citizen koriste tehniku toplotnog prenosa bez dodira, koja koristi posebne trake i glavu za štampanje sa 60 ćelija da bi pričvrstila otisak za papir. Ovaj postupak „toplotnog spajanja" obezbeđuje veoma tih štampač (ispod 50dB) i jasan otisak, ali i kratak vek trakâ (najviše 30 strana za crnu, najviše pet strana za traku u boji) i relativno nisku rezoluciju štampanja (najviše 360dpi). Prenosivi štampači koje proizvodi kompanija Canon and Brother predstavljaju umanjene verzije uobičajenih stonih štampača sa mlaznicama, koje obezbeđuju rezolucije do 720 dpi uz radni vek kasete sa mastilom od nekoliko stotina strana.

Iako prenosivi štampači sa mlaznicama nude visok kvalitet štampe, blizak stonim štampačima slične tehnologije, oni moraju ispuniti i druge uslove: moraju imati malu težinu (oko 2 kg) i veličinu. Njih obično odlikuje ograničeno rukovanje papirom sa spremištima za papir malog kapaciteta ili, ponekad, samo sa ručnim ubacivanjem listova. Obično koriste samo jednu kasetu sa mastilom, tako da su potrebne njihove zamene za štampanje u boji. Mogu imati dopunjivu bateriju, ili pak koristiti interfejs PC kartice (PCMCIA) i za napajanje i za prenos podataka. Ostale uobičajene karakteristike obuhvataju infracrveno štampanje i dodatne glave za skeniranje (koje se postavljaju umesto osnovne glave za štampanje). Iako prenosivi štampači ne mogu da se porede po karakteristikama i brzini sa stonim štampačima, oni omogućavaju štampanje kvalitetnih otisaka bilo gde na terenu.

Matrični štampači

Matrični štampači su neko vreme bili najpopularniji na tržištu pošto su mali, ne previše skupi i veoma pouzdani. Međutim, kako cene laserskih štampača neprestano padaju, a pojavljuju se i štampači sa mlaznicama koji daju daleko kvalitetniji otisak po približno istoj ceni, tržište matričnih štampača se veoma suzilo. Iako i dalje određene zadatke obavljaju veoma dobro, matrični štampači su suviše bučni, daju osrednji otisak i imaju skromne mogućnosti za rukovanje papirom.

Za razliku od laserskih štampača i većine štampača sa mlaznicama, matrični štampači ne obrađuju dokumente stranu po stranu, već štampaju niz ASCII znakova red po red i zbog toga imaju veoma male memorijske bafere. Otuda se njihova brzina meri u znacima u sekundi (engl. characters per second, cps) umesto u stranama u minuti (engl. pages per minute, ppm). U poređenju sa laserskim, veoma malo obrade se obavlja u samom štampaču. Matrični štampači ne koriste složene jezike za opis strane kao što su PCL i PostScript. U nizu podataka sa računara nalaze se i esc. kodovi, koji se koriste za postavljanje osnovnih parametara kao što su veličina strane i kvalitet štampe, a složenija obrada obavlja se na PC-ju.

Rad matričnog štampača karakteriše vertikalno pomeranje papira oko gumiranog valjka, red po red. U isto vreme, glava štampača pomera se horizontalno napred-nazad po metalnoj šipci. U glavi štampača nalazi se matrica sa iglicama (obično 9 iglica, odnosno 24 iglice) koje se izvlače u različitim kombinacijama i utiskuju u papir. Između iglica i papira nalazi se traka natopljena mastilom, slična onoj koja se nalazi kod pisaćih mašina. Iglice pritiskaju stranu kroz traku i prave nizove malih tačaka, obrazujući tipografske znake. Takođe, matrični štampači obično imaju veoma skromne grafičke mogućnosti, tako da uz pomoć svoje ograničene memorije mogu da ostvare samo bitmape niske rezolucije.

Na matričnim štampačima obično se koriste povezani listovi papira, koji se vode uz pomoć rupica na ivicama. Većina modela može da koristi i pojedinačne listove papira, ali retko sa onom tačnošću koja se sreće kod većine laserskih štampača ili štampača sa mlaznicama. Pošto su to *udarni štampači*, što znači da postoji fizički kontakt između glave štampača i papira, matrični štampači su u stanju da urade nešto što laserski štampači i štampači sa mlaznicama ne mogu: da štampaju višestruke obrasce i kopije. Mnogi štampači vam omogućavaju da podesite pritisak pri udaru kako biste ostvarili različite brojeve kopija. Matrični štampači se više gotovo i ne koriste za prepisku i opšte kancelarijske poslove. Umesto toga, oni su svoje mesto našli u poslovima kakvi se sreću, na primer, po bankama ili hotelima.

Napomena

Posetite Epsonovu Web lokaciju i pregledajte interaktivni katalog njihovih udarnih štampača. Okidata nudi sličan servis, koji sadrži i njihove LED štampače i faks mašine. Oba ova servisa će vam postaviti precizna pitanja o tome šta očekujete od štampača i odgovore uporediti sa modelima koji najbliže odgovaraju vašim potrebama.

Štampa u boji

Svojevremeno samo alat profesionalnih grafičara i drugih specijalizovanih korisnika, štampači u boji postali su danas uobičajeni prateći uređaji PC-ja. Jednostavnost tehnologije mlaznične štampe omogućila je proizvođačima da naprave veoma jeftine štampače u boji koji, mada ne ispunjavaju profesionalne standarde, zadovoljavaju osnovne lične i poslovne potrebe.

Postoji nekoliko vrsta ovakvih štampača, a većina njih predstavlja prepravke postojećih rešenja za jednobojnu štampu. U većini slučajeva štampači u boji stvaraju otisak koristeći isti medijum za štampu u nekoliko boja (obično četiri). Tako štampač sa mlaznicama u boji koristi četiri mastila u boji, a odgovarajući laserski štampač koristi toner u četiri boje. Kao u postupku za ofset štampu u boji, praktično je moguće napraviti bilo koju boju kombinujući cijan, magentu, žutu i crnu u različitim odnosima. Naziv za ovo je *CMYK model boja* i predstavlja četvorobojnu štampu. Neki jeftiniji štampači (većinom oni sa mlaznicama) koriste samo tri boje, bez crne. Ovi štampači štampaju crnu boju kombinujući tri preostale boje u maksimalnom odnosu, ali rezultat nije tako dobar kao sa pravim crnim medijumom, a ujedno to predstavlja i skuplje rešenje.

U zavisnosti od medijuma, postoje različiti postupci za kombinovanje četiri boje. Kod većine štampača u boji nemoguće je postići željeni rezultat mešanjem četiri boje kao kod običnog farbanja. Umesto toga, štampači slažu te četiri boje na veoma malu međusobnu udaljenost i u odnosu koji je potreban za ostvarivanje željenog rezultata. Na primer, štampači sa mlaznicama rade tako što prepliću uzorke tačaka, gde je za svaku tačku iskorišćena jedna od četiri boje. Ovo je poznato kao *dvostepena štampa*. Odnos broja tačaka u svakoj boji, kao i uzorak po kojem se prepliću, određuje dobijenu boju. Postupak mešanja različito obojenih tačaka radi dobijanja druge boje naziva se *stvaranje međutonova* (engl. *dithering*). Ovaj postupak sličan je prikazu na kolor monitoru, gde se boja svakog piksela određuje postavljanjem crvenih, zelenih i plavih tačaka različite jačine međusobno veoma blizu.

U većini slučajeva postupak za stvaranje međutonova je samo donekle uspešan. Rezolucija većine štampača nije dovoljno visoka, pa je moguće videti posebno obojene tačkice ako se pažljivo zagleda. Sa veće udaljenosti stiče se ukupan utisak o jednoj boji, dok je iz blizine uzorak za stvaranje međutonova vidljiv i golim okom. Neki metodi za prevazilaženje ovih ograničenja uključuju HP-ovo korišćenje slojeva boja, Canonovo korišćenje kapljica mastila različite veličine (slično tehnologiji uglađivanja fontova kod laserskih štampača), mnogi isporučioci koriste više mastila različitih boja i unapređuju rezoluciju štampača zajedno sa korišćenjem papira sa visokim sjajem.

Štampanje u boji neminovno usložnjava jezik koji štampač koristi u komunikaciji sa PC-jem. Jedino PostScript jezik za opis strane od samog početka podržava boje. Kompanija Hewlett Packard je 1994. godine uvela verziju PCL 5 sa proširenjem koje omogućava boje pod nazivom PCL 5c. Međutim, mnogi prozvođači štampača imaju svoje sopstvene tehnologije za štampanje u boji, pomoću kojih se dodatna obrada koju treba obaviti na PC-ju prebacuje na upravljački program štampača.

Očigledno je da se štampanje u boji koristi u razne svrhe, ali pravi test za svaki štampač u boji predstavlja štampanje fotografije. Međutonovi koji su prihvatljivi u nekoj tabeli boja, mogu biti sasvim neodgovarajući za štampanje fotografija. Neki relativno jeftini štampači koriste posebne postupke, kao što je korišćenje šest mastila umesto četiri, kako bi proizveli bolju reprodukciju fotografije. Međutim, opšte pravilo za postizanje štampe u boji uporedive sa onom koju svakodnevno srećete u časopisima jeste da je potrebno nabaviti daleko kvalitetniju opremu od one koja se najčešće koristi uz PC.

U većini slučajeva profesionalni grafičari koriste štampače u boji zasnovane na PC-ju kao medijumu za probu. Ranije su umetnici i dizajneri često morali da šalju datoteke u specijalizovane radnje za štampu u boji, samo da bi videli rezultate svog rada na otisku. Danas za ovim nema potrebe, jer se uz pomoć relativno jeftinog štampača u boji može

usmeravati čitav stvaralački postupak. PostScriptov RIP softver isprobavanje čini mnogo realističnijim ako štampač nema ugrađen PostScript.

Napomena

U svetu štampe u boji *„jeftino"* je krajnje relativan pojam. Za profesionalne grafičare ili dizajnere 5.000 ž za laserski štampač jeste jeftina alternativa u poređenju sa izuzetno skupim sistemima za štampu koji se koriste u specijalizovanim preduzećima. Prosečnim PC korisnicima, sa skromnijim zahtevima po pitanju boja, dostupni su jeftini štampači sa mlaznicama u boji, čije se cene kreću u opsegu od 200 do 300 ž.

Štampa u boji pokazuje nedostatke u poređenju sa jednobojnom štampom na planu brzine i cene. U većini slučajeva, kod štampača u boji već se u projektu svesno žrtvuje brzina kako bi se ostvario najbolji mogući otisak. Iz tog razloga korisno je, u svakom proizvodnom okruženju, razdvojiti zadatke jednobojne štampe od zadataka višebojne štampe. Ako, na primer, u okviru poslovne organizacije koristite štampače sa mlaznicama, obično je bolje da odvojite jedan štampač za štampu u boji, nego da prisiljavate ostale korisnike da čekaju da se završi štampanje u boji da bi odštampali obično pismo. Iako najbolji današnji štampači ostvaruju crnu štampu koja je dobra kao i štampa u boji, štampanje u boji je i dalje sporije od jednobojnog crnog štampanja. Takođe, Canon je prvi započeo sa korišćenjem velikih crnih kaseta sa širom glavom za štampanje za izuzetno brzu jednobojnu štampu. Kod Canononovh štampača i štampača drugih isporučilaca koji nude takvu mogućnost, obične crne kasete i kasete u boji zamenjuju se jednom crnom kasetom za velike brzine.

Cene štampača u boji kreću se u opsegu od nekoliko stotina do više hiljada dolara, ali postoji još jedna osobina štampe u boji koju mnogi korisnici u prvom trenutku ne uočavaju. To je cena materijala. Ljudi koji su naviknuti na jednobojnu štampu retko razmišljaju o ceni mastila odnosno tonera za štampače, ili papira za štampanje. Jedna kaseta sa tonerom za laserski štampač po pravilu može proizvesti na hiljade otisaka, a što se tiče papira postoji širok izbor kako prema vrsti, tako i prema kvalitetu, po različitim cenama.

Štampači u boji ipak su daleko skuplji za korišćenje od onih za jednobojnu štampu. U zavisnosti od korišćene tehnologije boja, određeni štampač može da zahteva poseban papir, znatno skuplji od standardnog papira za štampanje. Pored toga, medijum za boje, bilo da je u pitanju mastilo, toner ili traka, obično je skuplji od odgovarajućeg za jednobojnu štampu i može da proizvede manji broj otisaka. Tekući troškovi po štampanoj strani zavise od slučaja; fotografija preko cele strane sigurno će zahtevati više boje od neke strane sa tekstom u koju je ugrađena mala slika u boji, ali je srednja cena za štampu u boji obično nešto više od pedeset centi po strani; poređenja radi, kod jednobojne štampe cena iznosi nekoliko centi po strani.

U sledećim odeljcima dat je pregled različitih štampača u boji namenjenih PC tržištu.

Štampači sa mlaznicama u boji

Štampače sa mlaznicama najlakše je prilagoditi za korišćenje boja i uz najmanje troškove. U stvari, većina štampača sa mlaznicama na tržištu u stanju je da štampa u boji; veoma mali broj namenjen je samo jednobojnoj štampi. Tipičan slučaj kod ovakvih štampača jeste da koriste dve kasete, jednu koja sadrži samo crno mastilo i drugu koja sadrži tri preostale boje. Prednost ovakve organizacije sastoji se u tome što imate manji broj pojedinačnih posuda za mastilo koje treba menjati, a nedostatak je to što, ako je bilo koja od posuda sa bojom prazna, morate zameniti celu kasetu sa tri boje, što povećava troškove. Neki štampači (npr. neki od HP DeskJet modela) prihvataju i dodatnu kasetu sa tri boje umesto one sa crnom bojom, postižući na taj način štampu sa šest boja, koja daje bolje rezultate prilikom štampanja fotografija. Neki srednji i vrhunski štampači sa mlaznicama

u boji koriste poseban rezervoar za svaku boju, što obezbeđuje isplativije korišćenje boja, posebno u slučajevima kada se neka od boja često koristi.

Štampači sa mlaznicama veoma se mnogo razlikuju, i po mogućnostima i po cenama. Jeftiniji modeli obično rade sa 150 do 300 dpi, podržavaju samo papir veličine pisma (8.5 x 11 inča) sa brzinom štampanja od 2 do 3 strane u minuti. Kako se pomerate naviše na skali cena, rezolucija i brzina rastu, a štampači mogu da koriste i listove većih formata. Posebna vrsta štampača, a oni najčešće koriste mlazničnu tehnologiju, projektovana je za štampanje slika u poster formatu širine do 36 inča.

Jedan tip mlaznične štampe, poznat pod nazivima *čvrsta, voštana štampa* ili *štampa sa promenom stanja*, koristi čvrst obojeni vosak kao boju, umesto tečnog mastila. U toku rada štampača vosak se topi i prska na stranu. Ovakvi štampači su u opštem slučaju sporiji i skuplji od uobičajenih štampača sa mlaznicama, ali su boje koje proizvode življe i otpornije na razmazivanje, što omogućava korišćenje gotovo svih vrsta papira.

Laserski štampači u boji

Laserski štampači u boji predstavljaju relativno novo dostignuće u poređenju sa ovde opisanim tehnologijama. Tehnologija je ista kao kod laserskog štampača za jednobojnu štampu, osim što postoje četiri tonera sa različitim bojama. Za razliku od ostalih vrsta štampača u boji, koji istovremeno primenjuju sve boje, mnogi laserski štampači nanose zasebno svaku boju na stranu. Pošto štampač ima samo jedan doboš fotoreceptora, celokupan ciklus mašine za štampanje ponavlja se četiri puta za svaku stranu, pri čemu se tonere raznih boja slažu jedan preko drugog.

Ovaj način veoma komplikuje upravljanje papirom u štampaču. Kod štampača za jednobojnu štampu strana prolazi pored doboša fotoreceptora brzinom koja je jednaka periferijskoj brzini doboša, tako da se toner podjednako raspoređuje po celoj strani. Kod štampača u boji strana mora da se vraća natrag, kako bi četiri puta prošla ispod doboša. Pored toga, strana mora da zauzme potpuno isti položaj pre svakog prolaska (pasovanje), kako bi pojedinačne tačke različitih boja padale tačno jedna preko druge.

Za prevazilaženje problema sa brzinom i pasovanjem kod uobičajenih laserskih štampača u boji danas u nekim modelima i Okidata i Lexmark koriste mehanizam LED štampača strane (koristi svetlosne diode umesto lasera), koji je u stone štampače prvo uvela Okidata. Postoje i laserski štampači koji mešaju toner na dobošu, slažući redom jedan po jedan toner, posle čega sve četiri boje odjednom prianjaju na papir. To smanjuje teškoće u rukovanju papirom, ali se stvaraju nove, vezane za slaganje tonera na doboš. U svakom slučaju, kao rezultat imamo četiri tonera u boji pomešana na strani i njihov istovremeni prolazak kroz sklop za topljenje. Ovaj postupak obezbeđuje daleko bolje rezultate od mastila za međutonove i drugih medijuma. Međutim, laserski štampači u boji i dalje su veoma skupi, sa početnim cenama koje se za PostScript modele kreću od 2.000 do 3.000 dolara. Takođe, pošto doboš mora četiri puta da se okrene za svaku stranu, ovi štampači su značajno sporiji od odgovarajućih za jednobojnu štampu. Iako su nova rešenja kod laserskih štampača u boji zasnovanih na matičnom računaru, koji su konstruisani za Windows 9x i NT, oborila cene nekih modela ispod 1300 dolara, štampači zasnovani na matičnom računaru u opštem slučaju nisu pogodni za detaljnu grafičku štampu.

Pored relativno visokih početnih troškova za laserske štampače u boji, vrstu i troškove potrošnog i pomoćnog materijala takođe treba uzeti u obzir pre nabavke laserskog štampača u boji. Neki modeli koriste „krejone" čvrstog mastila koji se tope i zatim nanose na papir, ali većina koristi poseban doboš i kasetu sa tonerom za svaku osnovnu boju. Prema tome, cena po strani za štampu u boji biće mnogo viša nego kod jednobojne crne štampe.

Štampači sa sublimacijom boja

Sublimacija boja, tj. nanošenje zagrejanih boja, predstavlja postupak štampanja u kome se koriste trake sa četiri boje koje štampač zagreva i pretvara u gasovito stanje. Na taj način četiri boje se mešaju pre nanošenja na papir. Ovi štampači mogu da proizvedu 256 nijansi svake od četiri boje, što u kombinaciji daje spektar od 16.7 miliona različitih boja. Rezultat ovoga je slika sa neprekidnim tonom (bez međutonova), koja je po izgledu veoma bliska fotografiji.

Štampači sa sublimacijom boja proizvode izvanredan otisak, ali imaju nedostatke u gotovo svakom drugom pogledu. Spori su i skupi, kako za kupovinu tako i za korišćenje. Zahtevaju posebnu vrstu skupog papira, što važi i za kasete sa trakama koje koriste. Ipak, tehnologija sublimacije boja je sasvim usaglašena sa štampanjem pomoću nanošenja zagrejanog voska — razlika je prvenstveno u vrsti boje koja se koristi. Nekoliko proizvođača proizvodi štampače sa dva režima rada, jeftinijim režimom nanošenja zagrejanog voska i skupljim režimom sublimacije boja. Ovo vam omogućava da jeftiniji režim nanošenja zagrejanog voska koristite za provere i svakodnevni rad, čuvajući režim sa sublimacijom boja za završne proizvode i posebne namene.

Jedan od pionira ove tehnologije, firma Fargo Electronics, orijentisala se na prenosive štampače, ali mnogi drugi isporučioci, kao što su Alps, Kodak Digital Science, Mitsubishi, Olimpus Seiko Instruments itd., nude štampače sa sublimacijom u opsegu od štampe jeftinih snimaka pa do izrade vrhunskih umetničkih grafika.

Štampači sa nanošenjem zagrejanog voska

Štampači sa nanošenjem zagrejanog voska koriste voštana mastila, donekle slična onima koje koristi čvrsta mlaznična štampa, a štampač ih topi pre nanošenja na stranu. Postupak je brži nego pri sublimaciji boja i ne zahteva poseban papir, ali štampač nanosi mastilo kao tačke, što znači da se pojavljuju međutonovi boja. Kvalitet štampe je lošiji u poređenju sa otiskom sa neprekidnim tonom, ali je u opštem slučaju bolji od mlaznicnih i drugih tehnologija sa međutonovima.

Kod štampača koji nude i opciju sublimacije boja i opciju nanošenja zagrejanog voska, ova druga se koristi za isprobavanje, a režim sublimacije se koristi za završne rezultate. Da biste videli razlike u kvalitetu štampe ova dva postupka, pogledajte Web lokaciju Seiko Instruments.

Štampači sa toplotnim spajanjem

Neki prenosivi štampači kompanija Citizen i IBM/Lexmark koriste varijantu postupka toplotnog prenosa voska, upotrebljavajući pri tome matričnu glavu za štampanje sa toplotnim prenosom i, po izboru, običnu traku za poslove vezane za nacrte i traku sa filmom za jednokratno korišćenje pri izradi završne kopije. Ovi štampači sa toplotnim spajanjem veoma su mali, a po obliku su slični francuskom bagetu dužine tridesetak centimetara, što ih čini pogodnim za korišćenje na putu. Najnoviji modeli mogu da štampaju i u boji.

Izuzetno mala veličina i težina, sa druge strane, uslovljavaju izuzetno malu brzinu štampanja, relativno nisku rezoluciju (najviše 360 dpi), trake ograničene dostupnosti i kratkog veka, kao i potrebu da se listovi pojedinačno ručno ubacuju. Trenutno, Citizen je glavni proizvođač ovakvih štampača, ali ova tehnologija se koristi i kod brojnih štampača bar kodova drugih proizvođača.

Izbor štampača

Na tržištu postoje stotine štampača i možete utrošiti dosta vremena procenjujući koja tehnologija najviše odgovara vašim potrebama. Naravno, cena predstavlja glavni faktor,

ali postoje i mnogi drugi kriterijumi koje treba uzeti u obzir pre donošenja odluke, kao što su ovi izloženi u narednim odeljcima.

Koliko štampača?

Ukoliko kupujete samo jedan štampač za ličnu upotrebu trebalo bi da uzmete u obzir sve svoje potrebe i da pokušate da pronađete proizvod koji će ih zadovoljiti. Za povremenu upotrebu, posebno kada su u pitanju porodice sa decom, štampač sa mlaznicama za štampanje u boji zadovoljiće većinu ozbiljnih potreba i pružiti dosta zabave u isto vreme.

Napomena

Za postizanje najboljeg kvaliteta otiska i najnižih radnih troškova, proverite da li štampač može istovremeno da koristi i crne kasete i kasete u boji (štampač sa dvostrukom kasetom). Mnogi jeftini štampači sa mlaznicama primoravaju vas da zamenjujete kasete u zavisnosti od toga da li želite crnu štampu ili štampu u boji. Štampači sa jednom kasetom obično su oni koji se vezano prodaju u pristupačnim paketima računar/monitor/štampač.

Međutim, ako vam je potreban vrhunski kvalitet otiska za poslovnu prepisku ili druge profesionalne dokumente, dobro bi bilo da žrtvujete mogućnosti štampe u boji i nabavite laserski štampač. Danas postoje mali modeli za ličnu kućnu upotrebu po sasvim pristupačnim cenama.

Kada je u pitanju posao trebalo bi razmisliti i o tome da li je bolje da sve svoje potrebe obuhvatite jednim štampačem ili da obezbedite dva sa osobinama koje se međusobno dopunjavaju, na primer, štampač sa mlaznicama za slike u boji i za izveštaje, a laserski štampač za prepisku. Drugo merilo trebalo bi da bude udaljenost štampača od korisnika. Razmislite da li bi bilo pogodnije da imate dva štampača brzine 8 ppm na dva kraja kancelarije ili jedan brzine 16 ppm u sredini. Mreža ravnopravnih članova ili korišćenje servera za štampanje omogućava postavljanje umreženih štampača gde god želite u kancelariji. U suprotnom, bez mreže, paralelni štampač mora biti na udaljenosti ne većoj od jednog metra od računara na koji je priključen.

Složeni uređaji

Ponekad je dobro razmisliti o vašim potrebama za štampu u kombinaciji sa drugim poslovnim potrebama. Na tržištu postoje brojni uređaji koji u okviru jedne kombinuju funkcije više mašina, kako bi se ostvarile uštede.

Faks modem/skener/štampač

Složene jedinice faks/štampač postale su veoma pogodna rešenja za kućne kancelarije i za one koji rade kod kuće, a povezani su preko mreže sa preduzećem. U opštem slučaju uređaj se sastoji od laserskog štampača ili štampača sa mlaznicama, faks modema i skenera, koji su spojeni u jednu celinu. Ovakav uređaj možete iskoristiti da odštampate kopiju nečega sa PC-ja, da direktno sa PC-ja šaljete faksove, da štampate faksove dok pristižu i da skenirate dokumente bilo za slanje putem faksa bilo za čuvanje u obliku datoteka na PC-ju.

Iste mogućnosti biće vam na raspolaganju ukoliko obezbedite poseban skener, modem i štampač, ali složena jedinica osigurava usklađenost svih modula, a najčešće je i značajno jeftinija. Nedostatak ovakvog postupka leži u tome što najčešće ne možete pronaći proizvod koji ima sve karakteristike koje očekujete od svog štampača, modema ili skenera. Ukoliko želite mogućnosti veće od očekivanih za određeni proizvod, kao što je štampa ili skeniranje u boji, bolje je da se opredelite za zasebne uređaje.

Ranije verzije ovih višenamenskih mašina imale su ograničen kvalitet skeniranja i štampe. Skener je bio monohromatski model rezolucije od 200 do 400 dpi, prvenstveno

namenjen skeniranju teksta za slanje faksom. Mehanizam za štampanje je obično bio monohromatski štampač sa mlaznicama i sa relativno visokim radnim troškovima.

Iako mnoge pristupačne složene jedinice i dalje imaju ova ograničenja, druge nude laserske štampače ili štampače sa mlaznicama u boji sa 600 dpi, 24-bitno skeniranje u boji sa rezolucijom do 300 dpi, pa čak i karakteristike mašine za kopiranje sa ravnom podlogom. Neki modeli imaju mogućnost slanja i prijema faksa, dok su neki izostavili slanje faksa u korist drugih karakteristika.

Pošto se odlučite između mlaznične štampe u boji i monohromatske laserske štampe, obratite pažnju na kvalitet štampe, lakoću izrade kopija (neki imaju posebno dugme za izradu kopija) i potrebu za računarskom podrškom (većina ovakvih štampača jesu jedinice zasnovane na matičnom računaru barem za neke od funkcija), kako biste odabrali najpogodniju jedinicu za svoju kancelariju.

Iako vrhunski štampači, skeneri i faks mašine i dalje nude bolje karakteristike od najboljih složenih uređaja, ovi drugi ipak ispunjavaju potrebe korisnika sa umerenim zahtevima i ograničenim kancelarijskim prostorom.

Imajte na umu da kombinacija mogućnosti može da predstavlja nedostatak u slučaju kvara na jedinici. Ukoliko se pokvari bilo koji deo jedinice, cela jedinica mora da se popravlja ili menja. Takođe, nije moguća nadgradnja složene jedinice.

Štampač/aparat za kopiranje

Kao što je objašnjeno ranije u ovom poglavlju, laserski štampači i aparati za kopiranje koriste gotovo istu tehnologiju, i tu pogodnost neki proizvođači primenjuju u proizvodnji složenih uređaja koji rade i kao nezavisan aparat za kopiranje i kao moćni mrežni štampač. U suštini, takav uređaj predstavlja aparat za kopiranje na koji je proizvođač dogradio procesor i memoriju, što je potrebno za lasersko štampanje sa PC-ja, kao i mrežni interfejs adapter.

Ovakva strategija posebno je prisutna na tržištu štampača u boji. Kako su i laserski štampači u boji i aparati za kopiranje u boji prestižni i skupi uređaji, kombinovanje njihovih funkcija u jednu celinu predstavlja izvanredno rešenje.

„Mopiri" nude mogućnost da se nešto jedanput iskopira, a zatim da se umnoži. Kombinujući mrežno povezivanje sa sređivanjem, spajanjem i rukovanjem papirom kao kod mašina za kopiranje, ovakvi mrežni štampači mogu da učine suvišnim kancelarijske mašine za kopiranje

Brzina štampanja

Kod štampača strana, kao što su laserski štampači i štampači sa mlaznicama, brzina se izražava u *stranama u minuti* (engl. *pages per minute*, ppm), dok matrični štampači kao meru koriste broj *znakova u sekundi* (engl. *characters per second*, cps). Brzina, pored rezolucije, obično raste sa porastom cene. Kada se radi o kućnim štampačima brzina nema presudnu važnost, ali kada su u pitanju službeni, postaje veoma važna, posebno ako više korisnika deli jedan štampač.

Laserski štampači ili štampači sa mlaznicama koji su projektovani za jednog korisnika obično imaju brzinu od 4 ppm. Naredna viša kategorija, pogodna za male kancelarije ili radne grupe, ima brzinu od 8 ppm. Veliki mrežni štampači dostižu 16 ili više ppm. Ove brzine se odnose na štampače za jednobojnu štampu; oni za štampanje u boji su uvek daleko sporiji. Kao što je obično slučaj, ove brojke predstavljaju procene proizvođača i obično su preterane. Stvarna vrednost zavisi od prirode dokumenata koje štampate. Što je više slika ili fontova koji se koriste na strani, više je vremena potrebno za njeno štampanje.

Sledeći tehnički podatak koji se pojavljuje, uz brzinu štampača, jeste njegov radni ciklus. *Radni ciklus* predstavlja predviđeni broj strana koje štampač treba da proizvede u nekom periodu vremena, obično za jedan mesec. Na primer, HP LaserJet 4050 sa 17 ppm ima radni ciklus od 65.000 strana mesečno, dok LaserJet 1100 sa 8 ppm, projektovan za ličnu

upotrebu, ima radni ciklus od 7.000 strana za mesec dana. Ne važi pravilo da sporiji štampač mora imati manji radni ciklus, ali logično je da bi trebalo da bude tako. Čak i ako niste previše opterećeni brzinom, ne preporučujemo da kupite LaserJet 1100 i da pokušate da na njemu odštampate 20.000 strana za mesec dana. Preopterećivanje štampača može da skrati njegov vek i da naruši kvalitet štampe.

Radni ciklus za štampače sa mlaznicama teže je sagledati, osim ako nisu posebno projektovani za kancelarijski rad. Mnogi isporučioci ne obezbeđuju podatke o mesečnim radnim ciklusima za kućne i kancelarijske (SOHO) modele, već daju ukupan broj strana koji takav štampač može da odštampa u toku radnog veka. Na primer, Epson procenjuje svoj Stylus Color 440 na svega 10.000 strana, dok se od skupljeg modela Color 640 očekuje da odštampa 25.000 strana u toku radnog veka. Epsonov mrežni štampač 900N ima mesečni radni ciklus od 5.000 strana i očekivanu količinu od 75.000 strana u toku radnog veka. Ovi štampači sa većim mogućnostima u toku radnog veka imaju i veću brzinu štampanja, veću rezoluciju i bolje karakteristike, tako da su brojevi koji opisuju radni ciklus, odnosno radni vek štampača sa mlaznicama, takođe bitni za izbor najboljeg rešenja.

Vrste papira

Naredni važan činilac u vrednovanju štampača trebalo bi da budu vrste papira koje određeni štampač može da koristi. Ovo se ne odnosi samo na štampače sa mlaznicama i druge tipove štampača za koje su potrebni posebni papiri, već i na veličine i težine papira koje koristite u radu. Standard za veličinu u Sjedinjenim Državama jeste veličina pisma (8 1/2 x 11 inča), a u Evropi A4 (210 mm x 297 mm) i gotovo svi štampači podržavaju jednu od njih. Treba uzeti u obzir i potrebe za većim formatima papira, kao što su *legal* (8 1/2 x 14 inča) ili *tabloid* (11 x 17 inča). Budući da ima istu širinu kao papir veličine pisma, podrška za štampu na papiru veličine legal obično ne poskupljuje previše štampače. To se ne može reći za format tabloid koji zahteva velike izmene na čitavom sistemu za upravljanje papirom. Dodavanje mogućnosti štampanja od ivice do ivice, bez margine (takozvano štampanje u „margou") u velikoj meri povećava troškove štampanja i predstavlja uobičajenu karakteristiku samo kod štampača koji su namenjeni profesionalnim grafičarima. Ukoliko vam je potrebno štampanje bez margina (engl. *full-bleed*), a sve što imate jeste običan štampač, možete ga „prevariti" tako što ćete napraviti prilagođenu veličinu papira u namenskom softveru, uzeti normalan papir i odseći ivice papira ako je veličina za štampanje bez margina manja od širine koju može odštampati vaš štampač.

Sledeće pitanje se odnosi na način na koji štampači podržavaju različite veličine strane. Neki štampači koriste izmenjive naslone za papir, dok drugi istovremeno koriste više različitih naslona. Ukoliko kupujete štampač za kancelariju znajte da će on biti utoliko iskorišćeniji ukoliko je manje pažnje potrebno za njegovo korišćenje. Laserski štampači sa višestrukim naslonima za papir predstavljaju odličan izbor za organizacije gde se štampa mnogo višestranih dokumenata sa zaglavljem ili koricama kao prvom stranom. Oni moraju da se koriste zajedno sa softverom koji upravlja korišćenjem odgovarajućeg naslona za papir za svaku stranu dokumenta.

Možete se pozabaviti i težinom papira na kojem ćete štampati; neki štampači bolje rukuju težim papirima od drugih. Štampanje koverata predstavlja još jedan čest zahtev. Neki štampači koriste višenamenski naslon (otvoren po visini sa podešavanjem širine) za ovu vrstu posla, dok drugi mogu da koriste mehanizam za ubacivanje koverata (obično kao dopunsku opremu). Mnogi modeli laserskih štampača imaju otvor sa izlazak na zadnjoj strani, što omogućava prolazak bez dodatnog krivljenja papira, potrebnog da bi se on pojavio na uobičajenom izlaznom naslonu na vrhu štampača. Ovo pojednostavljuje rukovanje debljim papirom i kovertama. Okidatine LED štampače strane odlikuje zaista prava putanja papira, što je posebno dobro pri radu sa težim papirom.

Troškovi korišćenja

Kao što je već rečeno ranije u ovom poglavlju, troškovi korišćenja mogu se veoma razlikovati u zavisnosti od vrste štampača koji se koristi. Troškovi korišćenja obuhvataju papir, medijum za boje (kasete sa tonerom, kasete sa mastilom ili trake sa mastilom), pa čak i utrošak električne energije.

Štampači koji koriste posebne papire imaju povećane troškove korišćenja, pošto su ti papiri značajno skuplji od standardnih. Takvi štampači takođe ograničavaju mogućnosti za izbor papira. Postoji mnogo vrsta papira za laserske štampače; pri korišćenju, možete se po potrebi prebaciti sa jeftinih papira za kopiranje na luksuznije vrste. Takođe, postoji širok izbor obojenih papira ili papira sa teksturom koji mogu dati poseban izgled vašim dokumentima. Izbor posebnih papira koji se koriste u štampačima sa mlaznicama i drugima koji ih zahtevaju nije ni približno tako veliki.

Kada uzmete u obzir cene boje, cenu strane bi trebalo da proračunate tako što ćete cenu kasete podeliti sa brojem strana koji očekujete da ćete odštampati. Kao i kod brzine štampanja, ovi brojevi predstavljaju procenu zasnovanu na procentu pokrivenosti strane mastilom ili tonerom. Pri štampanju teksta sa duplim proredom pokrivenost je očigledno manja nego kod gusto štampane strane sa puno slika. Štampači sa mlaznicama sa jednom kasetom primoravaju vas da zamenite sve boje (cijan, žuta i magenta) ako se neka od njih potroši. To je razlog što sve veći broj srednjih i vrhunskih štampača sa mlaznicama koristi posebne kasete za svaku boju. Mnogi noviji modeli takođe poseduju uslužne programe za nadgledanje koji vas upozoravaju na nizak nivo mastila pre početka štampanja.

Kada su u pitanju laserski štampači, cena tonera se može osetno menjati od štampača do štampača u zavisnosti od ostalih komponenti koje se nalaze u kaseti. Jasnije rečeno, kaseta sa tonerom koji sadrži novi doboš fotoreceptora i grejač biće znatno skuplja od one koja sadrži samo toner. Međutim, ako se uzme u obzir održavanje štampača i kvalitet otiska, ovi dodatni troškovi mogu ipak biti isplativi.

U zavisnosti od izabranog štampača, moguće je da postoji bogato tržište kaseta sa mastilom, tonerom ili trakama. Ako odlučite da isprobate različite vrste, korisno bi bilo da pribeležite broj odštampanih strana sa svakom kasetom. Obično se dešava da su jeftinije kasete manje ekonomične, jer ostvaruju manji broj strana.

Takođe postoji i veliko, mada dosta nestabilno, tržište za ponovno punjenje kaseta tonerom i mastilom. Na primer, neki isporučioci kaseta sa tonerom za laserske štampače potpuno prerađuju stare kasete tako što čiste i popravljaju (ili menjaju) fotoreceptor i grejač, pored toga što dodaju nov toner. Tokom godina na ovaj način možete uštedeti ogromne količine novca, a ujedno se i štiti životna sredina. Međutim, neki manje ugledni proizvođači jednostavno izbuše rupu na kaseti, dospu nešto tonera i isporuče natrag tako da može da dođe do prosipanja tonera i nastanka problema koji prevazilaze ostvarenu uštedu. Ukoliko ne koristite prerađene kasete sa tonerom, možete se obratiti bilo kojem isporučiocu sa predlogom o razmeni staro za novo. Takođe, treba da znate da glavni isporučioci kaseta sa tonerom za laserske štampače, HP i Canon, podržavaju recikliranje praznih kaseta šaljući pakovanje za praznu kasetu sa plaćenom poštarinom uz svaku „novu" isporučenu kasetu.

Korisnici štampača sa mlaznicama, koje brinu visoki troškovi, mogu da se opredele za jedno od dva sledeća rešenja: za naručivanje kaseta sa mastilom nezavisnih proizvođača (dostupnih za većinu popularnih vrsta i modela) ili za komplete koji se dopunjavaju mastilom. Ovi kompleti za dopunjavanje mastilom predstavljaju najbolji način za uštedu novca, ali je potrebno proveriti da li je to izvodljivo kod vašeg štampača, uporediti kvalitet i izvršiti dopunjavanje uz sve rizike koje rad sa bočicama punim mastila nosi sa sobom. Proverite i garancijske uslove za štampač pre nego što se upustite u ovo.

Potrošnja električna energije takođe može biti veoma značajna. Laserski štampači troše posebno velike količine energije, a u mnogim službama ostavljaju ih da budu neprekidno uključeni. Štampači sa mogućnošću uštede energije, koji se automatski prebacuju u režim mirovanja sa nižom potrošnjom ako se neko vreme ne koriste, mogu da ostvare značajne

uštede i ujedno da pomognu u očuvanju životne sredine. Zbog velike potrošnje električne energije, laserski štampači ne bi nikad trebalo da se priključuju na rezervne izvore baterijskog napajanja.

Instalacija podrške za štampač

Odmah pošto ga povežete na paralelni ili serijski priključak PC-ja, štampač je u stanju da primi i obradi ulaz u obliku ASCII teksta. Čak i pre nego što instalirate upravljački program možete da izdate jednostavnu komandu u DOS-u na sledeći način:

```
dir > LPT1
```

Znak „veće od" u ovoj komandi preusmerava sadržaj direktorijuma na paralelni priključak PC-ja. Štampač koji je povezan na taj priključak primiće i odštampati sadržaj koristeći podrazumevani format strane štampača. Ukoliko štampač koji je priključen na vaš PC obrađuje podatke čitave strane, moraćete ručno da izvadite tekuću stranu da biste videli rezultate štampe. Ovo zato što eho komanda ne sadrži iskočni kôd za promenu strane koji nalaže štampaču da izbaci prethodnu stranu.

Takođe, možete preusmeriti tekstualnu datoteku na priključak štampača uz pomoć komande:

```
copy readme.txt > LPT1
```

Ove komande dokazuju da paralelni ili serijski priključak PC-ja obezbeđuju potpuno upotrebljiv interfejs do štampača, ali da biste sproveli bilo koju dalju kontrolu nad poslom za štampu morali biste da instalirate upravljački program štampača. Međutim, ukoliko otklanjate uzroke problema na sistemu koji sprečavaju da učitate Windowsove upravljačke programe za štampače, ova mogućnost može biti korisna za štampanje dokumentacionih datoteka ili drugih dokumenata.

Napomena

Ovakve jednostavne provere ne prolaze kod većine štampača zasnovanih na matičnom računaru. Samo manji broj njih može da izvede ove provere zasnovane na DOS-u, kroz DOS sesiju pod Windowsom („DOS prozor"), ali većina zahteva da se prvo instaliraju upravljački programi za štampač.

PostScript štampači moraju da prime PostScript komande da bi štampali. Jednostavna provera za PostScript štampače zapravo je deo cenjenog Microsoftovog uslužnog programa (MSD), isporučivanog uz MS-DOS i Windows 3.1; taj se program se može naći i na Windows 95 CD-ROM-u. Štampači sa dva režima rada, PostScript i PCL, koristiće za proveru režim PCL pod uslovom da je to podrazumevani režim rada.

Upravljački programi za DOS

Brojni DOS programi ne koriste upravljačke programe, već se umesto toga oslanjaju na mogućnosti štampača i na ASCII znake koji predstavljaju kontrolne kodove, kao što je novi red i sledeća linija. Međutim, veći programi, poput onih za obradu teksta ili za radne tabele, po pravilu obuhvataju i upravljačke programe za pojedine štampače. Inače, izbor upravljačkog programa deo je uobičajenog postupka instalacije programa.

Postoji svega nekoliko DOS programa koji obezbeđuju upravljačke programe za podršku velikog broja štampača. Na primer, WordPerfect je već po tradiciji ponosan na svoju široku podršku štampačima, ali u većinu programa uključuje se i nekoliko opštih upravljačkih programa koji vam omogućavaju da svoj štampač opišete samo u opštim crtama. U današnje vreme povlačenje DOS-a dovelo je gotovo do prestanka razvoja DOS programa, što znači

da ćete verovatno provesti dosta vremena u pronalaženju podrške za nove modele štampača, čak i ako koristite proizvode kao što je WordPerfect.

Ukoliko posedujete laserski štampač koji nije naveden u listi upravljačkih programa određenog programa, trebalo bi da možete da koristite upravljački program koji podržava isti jezik za opis strane kao i vaš štampač. Na primer, upravljački program za LaserJet III radiće ispravno sa bilo kojom varijantom LaserJet III, kao što su IIId i IIIsi, jer svi koriste PCL 5. Takođe, isti upravljački program trebalo bi da, u slučaju potrebe, radi i na štampačima LaserJet 4 i 5, jer je verzija PCL koju koriste ovi štampači kompatibilna sa PCL5.

Postoji mogućnost da ovi upravljački programi sa više opštih svojstava ne podržavaju sve naslone za papir kod vašeg štampača ili druge karakteristike koje se pojavljuju kod raznih modela. Na primer, nećete moći da ostvarite rezoluciju od 600 dpi na štampaču LaserJet 5 sa upravljačkim programom za PCL 5 (ne PCL 5e). Međutim, trebalo bi da očekujete sasvim dobre rezultate uz podršku odgovarajućeg upravljačkog programa.

Upozorenje

Podrška za štampanje pod DOS-om, nekada obavezna za sve osim za PostScript štampače, polako postaje karakteristika koja se izostavlja, naročito kod jeftinijih laserskih i štampača sa mlaznicama. Neki štampači nude mogućnost štampanja iz „DOS prozora" pod Windowsom, ali to nije od pomoći ako je potrebno da odštampate faze podešavanja BIOS-a, ili ako je potrebno da štampate iz DOS programa bez Windowsa u pozadini. Nedostatak podrške za DOS predstavlja dovoljno dobar razlog da zadržite neke starije matrične ili štampače sa mlaznicom za pojedine poslove.

Upravljački programi za Windows

Upravljački programi za štampače u Windowsu razlikuju se od odgovarajućih u DOS-u po tome što su deo operativnog sistema, a ne programa, kao i u tome što uvek možete da pronađete upravljački program upravo za vaš model štampača. Windows 3.1, Windows 9x i Windows NT mogu da koriste različite upravljačke programe za podršku istog štampača, a interfejs koji koristite da uvedete podršku za štampač može da bude drugačiji u svakom operativnom sistemu, dok je postupak instalacije upravljačkog programa u osnovi isti.

Svi Windows operativni sistemi imaju kontrolni panel štampača i to je centralno mesto za sve poslove koji se odnose na podešavanje upravljačkog programa štampača. Možete instalirati koliko god vam je potrebno upravljačkih programa za štampače, uključujući i višestruke upravljačke programe za isti štampač, upravljačke programe za mrežne štampače, pa čak i za nepostojeće štampače. Ova poslednja karakteristika vam omogućava da napravite „imaginarni" štampač (pročitajte naredni tekst).

Ukoliko posedujete štampač koji daje mogućnost izbora PDL-a, možete instalirati po jedan upravljački program za svaki od podržanih jezika (po pravilu PostScript i PCL) i izaberite odgovarajući kada štampate dokument. Na osnovu iskustva o prednostima pojedinih jezika odlučivaćete kada ćete koji koristiti. U normalnim okolnostima PCL je bolji za dokumente sa puno teksta, dok je PostScript bolji za grafičke obrade, posebno kada su u pitanju proizvodi programa Adobe Ilustrator i CorelDRAW.

Ukoliko je na vašem sistemu instaliran mrežni klijent možete instalirati upravljačke programe za štampače kojima redovno pristupate putem mreže. Printers Control Panel vam omogućava da pregledate mrežu uz pomoć klijenta i da izaberete objekte koji predstavljaju mrežne štampače.

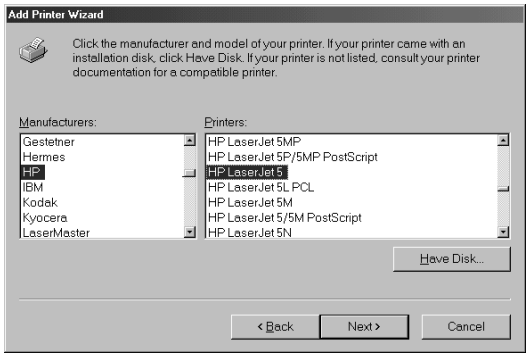
Takođe, može vam zatrebati da „odštampate" dokument na nekom nepostojećem štampaču. Ako, na primer, treba da predate članak na obradu pre štampe, možete instalirati odgovarajući upravljački program za podešavanje njegovog izgleda na svoj PC i posao za štampanje sačuvati kao datoteku, umesto da ga pošaljete kroz paralelni ili serijski priključak.

PDL kôd, koji je stvorio upravljački program štampača, jeste običan ASCII tekst i, kao takav, možete ga snimiti kao običnu datoteku na vašem računaru. Svi upravljački programi za štampače pod Windowsom i većina pod DOS-om omogućavaju vam da za odredište odaberete DATOTEKU, a ne paralelni ili serijski priključak. Kada stvarno štampate dokument, sistem vam daje zahtev za unos naziva i mesto gde izlazna datoteka treba da se napravi.

Posle ovoga datoteku za štampanje možete preneti do sistema sa odgovarajućim štampačem, koristeći disketu, modem ili bilo koji drugi standardni medijum. Nakon što se datoteka nađe na tom sistemu, možete je jednostavno usmeriti na odgovarajući priključak štampača pomoću ranije prikazane komande COPY. Pošto je upravljački program štampača već obradio posao, nije potrebno da na tom sistemu imate instaliran ni program u kojem je napravljen dokument ni upravljački program štampača. Sve komande se nalaze u izlaznoj datoteci i nju samo treba da prebacite na štampač.

Instalacija upravljačkih programa u Windows 9x

Windows 9x i Windows NT sadrže i čarobnjak za instalaciju upravljačkog programa štampača, koji vas vodi kroz ceo postupak. Postupak u Windowsu 3.1 u osnovi je isti, mada su prikazi koji se pojavljuju donekle različiti. Ukoliko pritiskom na levi taster miša izaberete ikonu Add Printer u Printers Control Panelu, čarobnjak vas prvo pita da li instalirate upravljački program za štampač koji je vezan na lokalnu mašinu ili na mrežu. Zatim vam se prikazuje okvir za dijalog kao na slici 14.5, u kojem možete da izaberete proizvođača i određeni model štampača.

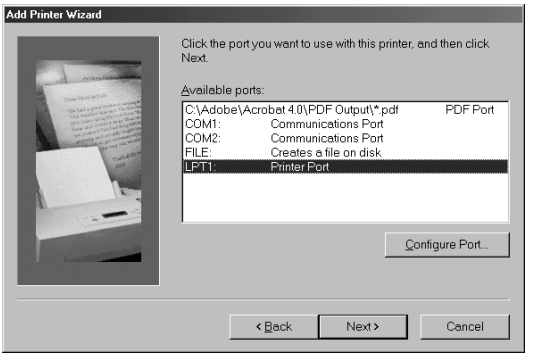


Slika 22.5 Prikaz Printer Selector u Add Printer Wizard Windowsa 98

Operativni sistemi obuhvataju širok izbor upravljačkih programa za štampače, kao i dugme Have Disk, što omogućava da instalirate upravljačke programe koje vam je obezbedio proizvođač štampača ili neki drugi izvor.

Nakon što izaberete vrstu štampača potrebno je da odredite priključak na koji je štampač povezan. Mogućnost Available Ports (slika 14.6) daje spisak svih COM i LPT priključaka na vašem sistemu, kao i komandnu liniju FILE, za snimanje poslova za štampu u datoteke na disku.

Čarobnjak takođe postavlja pitanje da li nameravate da koristite štampač sa DOS programima. Ukoliko je odgovor potvrdan, čarobnjak podešava š sistem tako da preusmerava sve izlaze poslate na priključak za štampač LPT1 na upravljački program štampača. Ovo je potrebno pri podešavanju mrežnog štampača, pošto DOS programi obično nemaju podršku za štampanje na mreži.



Slika 22.6 Okvir za dijalog Available Ports u Add Printer Wizard

Nakon što odredite da li želite da novi štampač bude podrazumevani štampač pod Windowsom, čarobnjak stvara novu ikonu na kontrolnom panelu štampača. Na ovaj način štampač postaje dostupan svim Windows programima i obezbeđuje se pristup okviru za dijalog Properties tog štampača, uz čiju pomoć možete da podesite upravljački program i da upravljate poslovima za štampu.

Podešavanje upravljačkih programa u operativnom sistemu Windows 9x

Okvir za dijalog Properties za određeni štampač sadrži brojna podešavanja, pored onih koja se odnose na izbor priključka koji taj štampač treba da koristi. Karakteristike i izgled ovog okvira za dijalog zavise od instaliranog upravljačkog programa štampača; međutim, u većini slučajeva on vam dopušta da izaberete stavke kao što su veličina i orijentacija papira, naslon za papir, kao i broj kopija svake strane koja se štampa.

Mnogi upravljački programi za štampač obezbeđuju parametre koji vam omogućavaju da podesite način na koji upravljački program upravlja elementima štampe kao što su fontovi ili grafika. Tipična strana Graphics, kao ova za upravljački program HP LaserJet 5P, može da sadrži sledeće parametre:

- *Rezolucija (Resolution)*. Omogućava vam da izaberete odgovarajuću rezoluciju štampe koju daje štampač. Niža rezolucija obezbeđuje brže štampanje i koristi manje memorije štampača. Ovo podešavanje ne utiče na kvalitet štampe najnovijih laserskih štampača; tekst će se i dalje štampati sa maksimalnom rezolucijom štampača (600 dpi za ove modele).
- *Međutonovi (Dithering)*. Omogućava vam da izaberete različite postupke za stvaranje međutonova nijansi sivog ili boja koje proizvodi štampač. Različite vrste međutonova obezbeđuju različite rezultate u zavisnosti od prirode same slike, kao i od rezolucije pri kojoj radi štampač.

Napomena

Katkada možete otkriti da izbor „grubih međutonova" za grafike koje će se kasnije fotokopirati zapravo ostvaruje kopiju boljeg kvaliteta nego izbor „finih međutonova". Ovo zato što normalni (analogni) aparati za kopiranje teže da stope tačke stvarajući fotografski izgled. Ukoliko planirate da fotokopirate original za dalju distribuciju, uvek napravite probnu kopiju i procenite je pre nego što napravite veliki broj kopija. Možda će biti potrebno da podesite opcije svog štampača i ponovo odštampate original da biste ostvarili prihvatljive rezultate menjajući međutonove, osvetljaj, kontrast i drugo.

- *Jačina (Intensity)*. Omogućava da odredite koliko svétlo treba da budu odštampane slike u vašim dokumentima.
- *Režim obrade grafike (Graphics mode)*. Omogućava vam da izaberete da li će upravljački program slati štampaču grafičke slike kao vektore čija se rasterizacija vrši na njemu, ili će rasterizaciju slike izvršiti na računaru, a dobijene bitmape poslati na štampač.

Mnogi upravljački programi za štampače sadrže i stranu Fonts, koja vam dopušta da odredite kako će upravljački program upotrebljavati TrueType fontove u dokumentu koji štampate. Uobičajene su sledeće opcije:

- *Učitavanje TrueType fontova kao softverskih konturnih fontova (Download TrueType fonts as outline soft fonts)*. Uslovljava da upravljački program šalje fontove na štampač kao vektorske oblike, kako bi štampač mogao da ih rasterizuje u bitmape odgovarajuće veličine. Ova mogućnost u opštem slučaju obezbeđuje najbrži rad.
- *Učitavanje TrueType fontova kao softverskih bitmapiranih fontova (Down load TrueType fonts as bitmap soft fonts)*. Uslovljava da upravljački program rasterizuje fontove u računaru i šalje dobijene bitmape na štampač. Ova mogućnost je nešto sporija od slanja obrisa fontova, ali koristi manje memorije.
- *Štampanje TrueType fontova kao slika (Print TrueType as graphics)*. Uslovljava da upravljački program rasterizuje fontove u bitmape i šalje ih na štampač kao slike. Ovo je najsporija od ove tri mogućnosti, ali vam omogućava da preklapate tekst i slike, a da ih ne pomešate.

Strana Device Option (mogućnosti uređaja) dopušta vam da određujete vrednosti za sledeće mogućnosti:

- *Kvalitet štampe (Print Quality)*. Omogućava vam da izaberete stepen kvaliteta teksta za svoje dokumente. Niži stepen ubrzava štampanje, ali je izgled grublji.
- *Memorija štampača (Printer Memory)*. Omogućava vam da odredite koliko memorije je ugrađeno u štampač. Ovaj parametar pokazuje količinu memorije sa kojom je štampač isporučen, ali ako ugradite dodatnu memoriju obavezno ga podesite. Ovo podešavanje koristi karakteristika za praćenje memorije štampača (pogledajte narednu opciju) za proračun kompresije i verovatnoće da se uspešno obavi štampanje.
- *Praćenje memorije štampača (Printer Memory Tracking)*. Omogućava vam da odredite koliko će agresivno upravljački program za štampač koristiti memoriju određenu parametrom za memoriju štampača. Kada obrađuje posao za štampu upravljački program proračunava potrebnu količinu memorije štampača i upoređuje je sa memorijom ugrađenom u štampač. Ukoliko posao zahteva mnogo više memorije od onoga čime raspolaže, upravljački program za štampač prekinuće posao i poslati poruku o grešci. Kada je količina potrebne memorije bliska količini ugrađene, ovaj parametar određuje da li će upravljački program pokušati da pošalje posao na štampač uz postojeći rizik da se javi greška usled nedostatka memorije ili će se ponašati konzervativno i prekinuti posao.

Deljenje štampača preko mreže

Windows 9x i Windows NT omogućavaju vam da lokalne štampače delite sa ostalim korisnicima mreže. Da biste ovo uradili morate napraviti izričit način deobe određenog štampača, na strani Sharing u njegovom okviru za dijalog Properties (slika 14.7). Na ovoj strani određujete NetBIOS naziv koji će postati naziv deobe štampača, kao i lozinku, ako želite da ograničite pristup određenim korisnicima.

Pošto napravite deobu, ostalim korisnicima mreže štampač se pojavljuje kao deljeni disk uređaj. Da bi mogao da pristupi takvom štampaču, korisnik mreže mora instalirati odgovarajući upravljački program za štampač i naznačiti naziv deobe umesto lokalnog priključka za štampač. Da bi se izbegla potreba za kucanjem putanje, možete da prevučete

ikonu koja predstavlja mrežni štampač iz Network Neighborhood i spustite je u Add New Printer icon u okviru kontrolnog panela štampača. Posle ovoga potrebno je samo da izaberete odgovarajući upravljački program i odgovorite na pitanja koja se tiču podrazumevanog štampača i testa za štampač, čime ćete završiti instalaciju.

Slika 22.7 Windows 9x i Windows NT daju mogućnost deljenja štampača među korisnicima

Upozorenje

Pre nego što pokušate da na mrežu priključite svoj štampač proverite da li je on kompatibilan sa tom mrežom. Danas su mnogi jeftiniji štampači zasnovani na matičnom računaru i ne mogu biti deljeni preko mreže. Za detalje se obratite isporučiocu.

Udaljeni upravljački programi

Windows NT 4.0 razlikuje se od Windowsa 9x po tome što može da čuva i da isporučuje upravljačke programe štampača za više operativnih sistema. Kada se štampač deli u Windowsu NT, okvir za dijalog sadrži spisak za izbor drugačijih upravljačkih programa, Alternate Drivers (slika 14.8); taj spisak vam omogućava da birate operativne sisteme koje koriste ostali računari na mreži.

Slika 22.8 Windows NT može automatski da obezbedi upravljačke programe štampača za sisteme mrežnih klijenata.

Pošto čarobnjak instalira upravljački program za sistem Windows NT, on daje zahtev za unos odgovarajućeg medijuma na kojem se nalaze upravljački programi za druge operativne sisteme koje ste izabrali. Na taj način, kada klijent izabere deobu štampača u Windowsu NT, automatski se učitava i instalira odgovarajući upravljački program iz sistema Windows NT, tako da korisnik ne mora da identifikuje proizvođača i model štampača.

Deljenje štampe preko razvodnih kutija

Kao zamena za umrežavanje postoji niz uređaja za deljenje štampača koji su dostupni po niskoj ceni. Najlakši i najjeftiniji način za deljenje jednog štampača na dva do četiri računara, koji su u neposrednoj blizini, jeste preko automatskih razvodnih kutija, kakve prave proizvođači kablova kao što su Belkin i mnogi drugi.

Razvodne kutije za štampače imaju izlazni priključak, na koji se priključuje kabl štampača, i dva ili više ulaznih priključaka u koje se priključuju kablovi računara. Računari se obično priključuju na kutiju preko običnih 25-pinskog kablova, a za vezu od kutije do štampača koristi se standardni adapterski kabl za štampač DB-25 na Centronics.

Ručne razvodne kutije

Obične razvodne kutije koriste preklopnik kojim se određuje koji računar ima kontrolu nad štampačem. Iako su ovakve jedinice još uvek prisutne na tržištu, ne preporučuje se njihovo korišćenje za laserske štampače ili štampače sa mlaznicama i za neke druge uređaje sa paralelnim priključkom, jer ovakvi uređaji mogu da se oštete u postupku prebacivanja preklopnika, a osim toga ova vrsta razvodnih kutija obično ne poseduje mogućnost za dvosmerne IEEE-1284 komunikacije.

Razvodne kutije sa automatskim podešavanjem

Razvodne kutije sa automatskim podešavanjem napajaju se preko spoljašnjeg izvora ili preko kablova za prenos podataka; one kontinualno prebacuju preklopnik sa jednog priključka na sledeći sve dok se ne pojavi posao za štampanje. U tom trenutku kutija se „zaključava" da izvrši taj posao sve dok štampač ne prihvati i poslednju stranu. Kada se koriste za štampu pod MS-DOS-om (koji ne može da sačeka da razvodna tabla skenira priključak) mnoge ovakve kutije obezbeđuju i mogućnost ručnog prebacivanja na željeni priključak. Najnoviji modeli podržavaju dvosmerne IEEE-1284 režime, kao što su EPP i ECP. Razvodne kutije sa automatskim podešavanjem koje podržavaju IEEE-1284 režime, u stanju su sa rade sa većinom savremenih laserskih i štampača sa mlaznicama, a takođe omogućavaju i deljenje dopunskih uređaja kao što su skeneri, jedinice sa trakama i ostali uređaji sa paralelnim priključkom. Razvodne kutije sa automatskim podešavanjem prilagođene standardu IEEE-1284 mogu se naći kod Helwet-Packarda, Belkina i mnogih drugih isporučilaca. Većina ovih uređaja je reverzibilna, što omogućava da jedan računar ima pristup većem broju štampača, preko samo jednog paralelnog priključka.

Ostale opcije za deljenje štampača

Za deljenje štampača između više od četiri korisnika ili za štampanje na daljinu (veću od 8 metara između računara i štampača) postoji niz rešenja koja koriste posebne vrste telefonskih kablova. Ovde se spominje nekoliko ovakvih proizvoda, a kod svih se štampanje odvija dosta sporije nego preko prethodno pomenutih razvodnih kutija, jer se kod njih komunikacija preko paralelnog priključka na kratkom rastojanju konvertuje u serijsku komunikaciju na većim udaljenostima.

Proizvodi koji se priključuju u MIO priključak, a on se može naći na mnogim HP LaserJet modelima, obuhvataju Excellinkovu JetCard karticu za najviše deset korisnika i BayTechov LaserShare za najviše osam korisnika. Proizvodi koji obrazuju „mini-LAN", koji lančano povezuje mnogo računara na neki paralelni štampač (osim ako je zasnovan na matičnom računaru), obuhvataju sledeće: DataDocsov Max-A-Laser, koji opslužuje do trideset

korisnika na udaljenostima do sedamsto metara, i Linksysov MultiShare za najviše osam štampača i do 24 računara, na udaljenostima do 400 metara.

Podrška za ostale operativne sisteme

Ako u kancelariji imate i Macintoshove računare i PC-je, proverite da li štampač ima podršku i za Macintosh. Mnogi „lični" štampači zapravo su zasnovani na matičnom računaru i za normalan rad zahtevaju Windows 9x ili NT. Korisnici sve popularnijeg operativnog sistema Linux takođe moraju biti oprezni pri kupovini, pošto podršku za Linux prvenstveno obezbeđuju proizvođači ovog softvera, a ne proizvođači štampača. Na primer, popularna verzija Red Hat Linux prirodno podržava PostScript štampače, a za ostale štampače koristi PostScript interpreter pod nazivom „ghostscript". Spisak odgovarajućeg hardvera možete pronaći na Red Hatovoj Web lokaciji. Takođe, potražite i *Upgrading and Repairing PCs, Linux Edition*, koju je izdao Que.

Zaštitno održavanje

Već po tradiciji štampači su uređaji kod kojih je otkrivanje i otklanjanje grešaka najsloženije, jer su podložni brojnim mehaničkim kvarovima, što nije uobičajeno za PC-je i druge mrežne uređaje. Promenljivi kvalitet potrošnog materijala, kao i nepravilno rukovanje, mogu dodatno pogoršati ove probleme, tako da štampači zahtevaju više pažnje i održavanja od ostalih uređaja.

Kao i kod PC-ja, zaštitno održavanje štampača uglavnom se zasniva na zdravom razumu. Ukoliko održavate čistoću uređaja i koristite ga na pravilan način, trajaće duže i imaće kvalitetniji otisak, nego ako to ne činite.

Laserski i štampači sa mlaznicama

Kod laserskih štampača najbolje zaštitno održavanje ostvaruje se ako obezbedite štampač koji koristi toner kasete sa ugrađenim fotoreceptorom i razvijačem. To su vitalni delovi koji stalno dolaze u dodir sa tonerom, tako da njihovo uredno zamenjivanje osigurava da ostanu čisti i neoštećeni. Ukoliko vaš štampač ne koristi ovu vrstu kaseta, trebalo bi da, u skladu sa preporukama proizvođača, u okviru svake zamene tonera pažljivo očistite unutrašnjost štampača. Uz neke štampače isporučuju se i posebne četke koje se koriste za čišćenje.

Upozorenje

Uvek kada radite nešto u unutrašnjosti štampača izuzetno je značajno da pratite preporuke proizvođača koje se odnose na bezbednost. Pored očiglednih opasnosti od električne struje, morate znati da su pojedini delovi veoma osetljivi i da mogu biti oštećeni grubim rukovanjem (razvijač i korotroni) ili predugim izlaganjem svetlosti (fotoreceptor). Pored toga, grejač kod štampača predviđen je za temperature od 400 °F (oko 205 °C) ili više, tako da može da ostane vreo još neko vreme posle isključenja uređaja. Uvek obezbedite da se štampač hladi bar 15 minuta pre nego što bilo šta popravljate u blizini valjaka grejača unutar štampača.

Većina kaseta za štampače sa mlaznicama sadrži nove mlaznice i posudu sa mastilom, što sprečava probleme koji nastaju kada se mlaznice začepe zbog osušenog mastila. Slično laserskim, i termalni štampači sa mlaznicama oslanjaju se na snažne izvore toplote, tako da treba biti oprezan prilikom dodirivanja unutrašnjih delova.

Jeftini kompleti za čišćenje štampača sa mlaznicama mogu da se obezbede kao pomoćno sredstvo za otklanjanje naslaga mastila u štampaču. Neki od njih koriste list za čišćenje sa posebnom teksturom, koji se prethodno natopi tečnošću za čišćenje, a zatim se propusti kroz štampač i pri tome se odštampa nekoliko reči; ovo se primenjuje kod svih tipova. Drugi pak omogućavaju čišćenje glave za štampanje ako se ona prethodno izvadi iz štampača; na ovaj način čiste se Canonovi i HP-ovi modeli.

Da biste sprečili probleme kod štampača sa mlaznicama obavezno isključujte štampač njegovim prekidačem, a ne preko zaštitnog napajanja ili upravljanja napajanjem. Prekidač za napajanje na štampaču prouzrokuje kontrolisano i postepeno isključivanje štampača, uključujući tu i zatvaranje glava za štampanje da se zaštite od sušenja. Ako isključite napajanje štampača spoljnim putem (preko zaštitnog napajanja, na primer), glave za štampanje mogu da se osuše jer su izložene vazduhu, zbog čega mogu da se začepe i pored podešavanja koja je izveo korisnik.

Manja začepljenja na kasetama sa mastilom ponekad mogu da se odstrane uz pomoć dijagnostičkih postupaka, dostupnih preko dugmadi na štampaču ili preko dijaloga Properties za taj štampač u Windowsu 9x.

Matrični štampači

Matrični štampači su podložniji sakupljanju prašine i prljavštine od svih ostalih vrsta štampača. Razlozi za ovo jesu kako fizički dodir trake sa mastilom i glave za štampanje, tako i neprekidan dotok papira. Dok štampač radi, traka se okreće u kaseti kako bi obezbedila površinu koja je natopljena svežim mastilom, ispred glave za štampanje. Ovo pomeranje trake u stranu, u kombinaciji sa neprekidnim izuzetno brzim pomeranjem iglica napred-nazad u okviru glave za štampanje, stvara trunje natopljeno mastilom koje može da zapuši glavu za štampanje i da zabrlja štampane znake. Trake sa filmom mogu da umanje te probleme i da obezbede bolji kvalitet, ali po cenu kraćeg radnog veka trake.

Neprekidni dotok papira donosi sledeći problem. Ovaj papir ima izbušene ivice na obe strane sa rupama koje štampač koristi za povlačenje papira. U zavisnosti od kvaliteta papira neki od kružića koji su nastali prilikom pravljenja rupa mogu da zaostanu u papiru. Dok papir prolazi kroz štampač, kružići mogu da spadnu i da ometaju rad mehanizma za upravljanje kretanjem papira. Matrične štampače treba redovno čistiti tako što ćete prašinu i kružiće uklanjati pomoću vazduha pod pritiskom ili usisivača, dok glavu za štampanje treba redovno brisati alkoholom.

Izbor najboljeg papira

Laserski štampači i štampači sa mlaznicama koriste isključivo sečene listove papira i stoga su podložni problemima kao što su gužvanje i nagomilavanje papira (istovremeno se povuče više listova). Ove probleme možete svesti na najmanju meru tako što ćete koristiti papir koji je namenjen upravo za vaš tip štampača. Ovo je posebno bitno ako koristite neuobičajene medijume kao što su karton, nalepnice ili folije.

Proizvođači štampača obično odrede opseg težina papira koje prema projektu štampač može da koristi, a nepoštovanje ovoga može da dovede do pada kvaliteta štampe. Što je još opasnije, korišćenje nalepnica ili folija koje nisu predviđene za korišćenje u laserskom štampaču može izazvati katastrofalna oštećenja. Ovi medijumi obično nisu u stanju da podnesu toplotu koja se razvija prilikom topljenja tonera, pa mogu da se istope i naprave ozbiljna, čak nepopravljiva oštećenja.

Takođe je važno da preduzmete određene mere pri skladištenju papira za štampanje. Ovlažen papir može biti glavni razlog za gužvanje, nagomilavanje papira i loše pokrivanje tonerom. Papir uvek čuvajte na hladnom i suvom mestu, na ravnoj podlozi i nemojte ga raspakivati sve dok vam ne treba zatreba. Kada postavljate papire u štampač uvek ih ih prvo dobro razlistajte. Ovo omogućava da se listovi lako odvajaju kada ih štampač povuče sa naslona.

Uobičajeni problemi pri štampanju

Mnoge probleme pri štampanju možete sprečiti redovnim zaštitnim održavanjem, ali i pored toga može vam se dogoditi da ne dobijate otiske kakve vaš štampač može da proizvede ili da štampač uopšte ne radi. Kada se suočite sa problemom pri štampanju ponekad će

vam biti teško da odredite da li taj problem potiče od programa koji koristite, upravljačkog programa štampača u računaru ili hardvera štampača.

U većini slučajeva može se primeniti standardan način za otkrivanje i otklanjanje grešaka. Na primer, ako je isti problem prisutan kada štampate test stranu sa kontrolnog panela štampača i kada štampate neki dokument sa PC-ja, tada kao mogući izvor problema možete da označite računar, upravljački program ili vezu sa štampačem i da počnete sa pregledom. Ukoliko uočite isti problem pri štampanju sa različitim upravljačkim programima, onda upravljački program treba isključiti kao mogući uzrok (osim ako proizvođač nije napravio više upravljačkih programa sa istim nedostatkom).

Učestalost je takođe važan činilac pri otkrivanju i otklanjanju problema koji nastaju tokom štampanja. Ukoliko se greška ukaže na jednoj od deset strana, onda u opštem slučaju možete isključiti softver kao uzrok i početi da pregledate hardver, na primer, da li je kabl priključen na štampač.

U sledećim poglavljima prikazani su neki od problema koji se najčešće sreću u radu sa štampačem, razvrstani prema njihovim izvorima. Međutim, ovo nije doslovna podela, pošto neki problemi mogu imati i po nekoliko različitih uzroka.

Veoma je važno da shvatite da ni jedan od postupaka koji će biti opisani u narednim poglavljima ne bi trebalo da zameni uputstva za održavanje, odnosno otkrivanje i otklanjanje grešaka, koja ste dobili uz štampač. Moguće je da vaš štampač koristi komponente i rešenja koja se suštinski razlikuju od opisanih u ovom poglavlju, tako da reč proizvođača uvek treba da bude presudna kada su u pitanju održavanje hardvera i postupci za otklanjanje problema.

Hardverski problemi kod štampača

Problemi kod štampača obično su u vezi sa potrošnim materijalom, kao što su toner i papir. Ukoliko je kaseta sa tonerom gotovo prazna ili ako su unutrašnji sklopovi štampača prekriveni skorelim tonerom, kvalitet otiska može da opadne na nekoliko načina. Isto tako, pohaban, presavijen i izgužvan papir, ili papir nepravilno postavljen na naslon, može da izazove mnoštvo problema. Trebalo bi uvek prvo da proverite ove elemente pre nego što posumnjate na kvar unutrašnjeg hardvera štampača.

- *Nejasna štampa*. Kod laserskog štampača, znaci koji najednom postaju nejasni i mutni verovatno su posledica delimične pohabanosti papira. Kod štampača sa mlaznicama, nejasni ili razmazani znaci mogu da budu posledica korišćenja različitih vrsta papira, koji nisu predviđeni za ovaj tip štampe. Isti problem može da se pojavi i ako kaseta za štampanje nije dobro postavljena i priključena. Pokušajte da ponovo postavite kasetu za štampanje.
- *Promenljiva jačina štampe.* Ukoliko kod laserskog štampača uočite da su neki delovi strane tamniji od ostalih, taj problem je verovatno posledica raspodele tonera po fotoreceptoru. Najčešći razlog za ovo jeste neravnomerna potrošnja tonera pri pražnjenju posude. Ukoliko izvadite kasetu sa tonerom i protresete je levo-desno, rasporedićete toner i omogućiti njegov ravnomeran protok. Ovaj postupak možete koristiti i ako želite da odštampate još nekoliko strana nakon što štampač prijavi grešku „toner low" (toner na izmaku). Ukoliko štampač neprestano proizvodi otiske promenljive jačine, problem može da predstavlja položaj štampača. Ukoliko uređaj nije postavljen na ravnu površinu, toner može da se koncentriše više na jednoj strani kasete, što utiče na raspodelu tonera na strani. Moguće je takođe da u štampač prodire svetlost koja osvetljava jedan deo fotoreceptora više od drugih. Premeštanje štampača dalje od jakog izvora svetlosti može ponekad da otkloni ovaj problem.
- *Zaprljani ili oštećeni korotroni*. Korotroni kod laserskog štampača nanose elektrostatička naelektrisanja na fotoreceptor i na papir. Ukoliko korotron za prenos (onaj koji naelektriše papir) ima na sebi naslage tonera ili čestica papira, može doći

do nejednakog nanošenja naelektrisanja na papir, pa ćete videti slabe i nejasne bele linije koje se protežu po vertikali štampanih strana. Potpuno crne ili bele strane mogu biti posledica prekinutog korotrona za naelektrisavanje ili za prenos, respektivno. Kaseta sa tonerom koja sadrži i doboš fotoreceptora po pravilu ima i korotron za naelektrisavanje, tako da zamena kasete može otkloniti neke od ovih problema. Takođe možete (pažljivo) očistiti zaprljani korotron sa malo vate ili nekog drugog materijala koji preporučuje proizvođač. Korotron za prenos obično je ugrađen u štampač (ne u kasetu) i zahteva profesionalnu popravku ako je prekinut. Ove komponente su obično napravljene od osetljivih žica, pa morate biti veoma pažljivi kada ih čistite.

- *Oštre vertikalne bele linije.* Oštra bela linija koja se proteže duž cele strane odštampane na laserskom štampaču, koja ne nestaje kada protresete kasetu sa tonerom, obično ukazuje na prljavštinu ili oštećenje razvijača, što ga sprečava da podjednako rasporedi toner po fotoreceptoru. Opet, ako toner kaseta sadrži razvijač, zamena kasete je najjednostavnija popravka. U suprotnom, moguće je da vaš štampač poseduje mehanizam koji dopušta da se valjak razvijača izvadi radi čišćenja ili čak alatku koja je napravljena za uklanjanje prljavštine sa valjka dok je na mestu. Takođe, moguće je očistiti valjak ako umetnete ugao lista papira u prorez između valjka i metalnih ivica sa obe njegove strane.
- *Tačke u pravilnim razmacima.* Ukoliko strane koje su odštampane na laserskom štampaču imaju tačku, ili tačke koje stalno ostaju bele, razlog može biti ogrebotina ili neko drugo oštećenje doboša fotoreceptora ili naslage tonera na valjku grejača. Gotovo uvek možete da odredite koji je od ova dva problema u pitanju na osnovu rastojanja između tačaka na strani. Ukoliko se tačke pojavljuju na rastojanju koje je nešto manje od tri inča (10 cm), po vertikali, onda je verovatni uzrok problema valjak grejača. Pošto je prečnik doboša fotoreceptora dosta veći od prečnika valjka grejača, tačke koje on proizvodi imaju veći razmak, pa se najčešće javlja samo po jedna na strani. Zamena kasete sa tonerom koja sadrži doboš fotreceptora i jastučeta za čišćenje grejača (jastuče natopljeno uljem i priljubljeno uz valjak grejača da bi se uklonili ostaci tonera) trebalo bi da otkloni ove probleme. U suprotnom, verovatno treba zameniti sklop doboša ili samo jastuče za čišćenje valjka grejača. Kod nekih štampača zamenu doboša fotoreceptora treba poveriti stručnjaku.
- *Siva štampa ili siva pozadina*. Kako se doboš fotoreceptora troši, on počinje da sadrži sve manje naelektrisanja, tako da sve manje tonera prianja na doboš, a kao posledica pojavljuje se siva štampa umesto crne. Kod štampača kod kojih je doboš deo kasete sa tonerom, ovo obično ne predstavlja problem jer se doboš često menja. Štampači kod kojih se doboš koristi u dužem periodu, obično omogućavaju podešavanje jačine, što vam omogućava da postupno povećavate količinu tonera koja se nanosi na valjak razvijača kako se doboš troši. Ponekad, međutim, morate zameniti doboš; u tom slučaju treba da smanjite jačinu štampanja na početnu vrednost, jer ćete u protivnom dobiti sivu pozadinu pošto jedinica za razvijanje nanosi isuviše tonera na doboš fotoreceptora.
- *Neučvršćen toner.* Ukoliko strane koje izlaze iz laserskog štampača imaju na sebi toner koji možete da očistite ili otresete, onda toner nije pravilno istopljen. To obično znači da grejač ne dostiže temperaturu potrebnu da bi se toner u potpunosti istopio i povezao sa papirom. Kvar ove vrste gotovo uvek zahteva profesionalnu intervenciju.
- *Neprekidna vertikalna crna linija.* Vertikalna crna linija koja se proteže preko nekoliko uzastopnih stranica, celom njihovom dužinom, predstavlja znak da je kaseta sa tonerom gotovo pri kraju. Ako protresete kasetu možete za kratko da otklonite ovaj problem, ali posle kraćeg vremena moraćete da zamenite kasetu.
- *Često zaglavljivanje papira.* Upravljanje papirom može da bude osetljiv deo u mehanizmu štampača i na njega utiče nekoliko činilaca. Razlog za zaglavljivanje

papira može da bude papir nepravilno postavljen na naslon, pohaban ili presavijen papir ili upotreba neodgovarajuće vrste papira. Povremeno zaglavljivanje je uobičajena pojava, dok razlozi za učestalo zaglavljivanje mogu biti korišćenje suviše teških papira ili korišćenje papira čija tekstura nije pogodna za lasersko štampanje. Takođe, razlog za zaglavljivanje papira može da bude i ako štampač nije postavljen na ravnu podlogu. Rukovanje kovertima često predstavlja slabu tačku, posebno kada su u pitanju stariji laserski štampači ili jeftini štampači sa mlaznicama. Zbog različitih debljina koverti, oni u visokom procentu izazivaju zaglavljivanje tokom štampanja; čak i ako je štampač projektovan da prima više koverti, ukoliko imate problema razmislite o ubacivanju jednog po jednog koverta ili koristite druge načine za adresiranje, na primer nalepnice.

- *Pojavljivanje praznih strana između odštampanih.* Pohaban, presavijen ili suviše priljubljen papir može da bude razlog da dva ili više listova istovremeno prođu kroz štampač. Da biste ovo sprečili papir treba da čuvate na suvom i hladnom mestu; nemojte slagati prevelik broj papira u štampač i svako pakovanje papira razlistajte pre nego što ga postavite na naslon za papir.

Napomena

Pre nego što posumnjate na ovu vrstu problema proverite podešavanje štampača. Neki od njih, posebno oni na mrežama, podešeni su da koriste prazne strane za odvajanje poslova za štampanje.

- *Greške „memory overflow/printer overrun" (preopterećenje memorije i štampača)*. Ove greške ukazuju na to da je posao koji je poslat na štampanje suviše složen ili da se sastoji od više podataka nego što bafer može da prihvati. Razlog za ovo može biti korišćenje prevelikog broja fontova, odveć gust tekst ili suviše složene slike. Ovaj problem možete otkloniti ako pojednostavite svoj dokument ili ugradite dodatnu memoriju u štampač. Takođe, možete pokušati sa podešavanjem zaštite strane u upravljačkom programu štampača (pogledajte prethodnu opciju).

Problemi sa vezama

- *Besmisleni znaci.* Ukoliko vaš štampač izbacuje strane sa nerazumljivim slučajnim znacima, greška je verovatno u tome što štampač nije uspeo da prepozna PDL koji se koristi u tom poslu za štampanje. Na primer, posao za štampanje u PostScriptu mora započeti sa dva znaka – %!. Ukoliko štampač ne uspe da primi ove znake, sve preostale podatke u poslu štampa kao ASCII. Ova vrsta greške obično je posledica poremećaja veze između PC-ja i štampača. Proverite da li su kablovi ispravno priključeni ili oštećeni. Ukoliko je problem stalno prisutan, razlog može da bude i neodgovarajuće podešavanje priključka na PC-ju, posebno ako se koristi serijski priključak. Proverite parametre priključka u operativnom sistemu. Serijski priključak treba da bude podešen da koristi 8 bita podatka, 1 stop bit i bez parnosti (N-8-1).

  Korišćenje pogrešnog upravljačkog programa za štampač takođe može da izazove štampanje besmislenih znakova. Ukoliko kao podrazumevani imate štampač sa mlaznicama i prebacite se na laserski, a zaboravite da promenite podešavanje, poslovi za štampanje daće neupotrebljive rezultate, osim ako ne pošaljete poslove posebno namenjene za laserski štampač. Slično tome, ukoliko na razvodnoj kutiji ne izvršite prebacivanje na odgovarajući štampač, nastaće greške iste vrste. Prema tome, mnogi od ovih problema jesu posledice ljudskih grešaka. Uvek kada promenite štampač proverite da li ste podesili da on bude i podrazumevani štampač. Takođe, pokušajte da izbegnete greške pri prebacivanju na drugi štampač, razmislite o dodatnom paralelnom priključku za drugi štampač ili koristite nove USB kompatibilne štampače, ukoliko je vaš sistem kompatibilan sa njima.

- *Greška „printer not available" (štampač nije dostupan).* Kada Windows 9x ne primi odziv štampača preko naznačenog priključka, onda on prebacuje upravljački program u režim „offline", što omogućava da poslove štampanja čuvate u sakupljaču štampe sve dok štampač ne postane dostupan. Štampač može biti nedostupan zato što paralelni ili serijski priključak nije ispravno podešen, zato što je kabl štampača neispravan, zato što je štampač isključen, nepovezan ili je u kvaru. Razlog za neispravnost priključka može da bude takozvani IRQ konflikt (LPT1 koristi IRQ 7 a COM 1 i COM 2 koriste IRQ 4 i 3 kao podrazumevane vrednosti) ili, u slučaju serijskog priključka, razlog može da bude netačno podešavanje start/stop/parity bita. Razvodna kutija koja može automatski da skenira poslove za štampanje, ali koja je postavljena na ručni režim rada, ili je isključena, takođe može da izazove ovakvu grešku.
- *Štampač ne obaveštava Windows kada nestane papira, papir se zaglavljuje ili postoji neki problem.* Ovo obično ukazuje na poremećaj veze između PC-ja i štampača. Proverite kabl štampača i njegove priključke na oba kraja. Neki proizvođači preporučuju korišćenje kabla prilagođenog standardu IEEE 1284.

Napomena

IEE-1284 kablovi ne rade u svojim unapređenim EPP/ECP režimima, osim ako i vaš priključak za štampač nije podešen na taj režim. Proverite dokumentaciju svog sistema za dodatne detalje.

- *Povremena ili prekinuta veza ili delimična štampa praćena besmislenim znacima.* Prekidi veze između računara i štampača mogu da budu razlog za gubljenje podataka u prenosu, što za posledicu ima tek delimično obavljene poslove štampanja ili čak izostanak otiska. Osim zbog neispravnog kabla, ovi problemi mogu da nastanu pod uticajem dodatnog hardvera koji postoji između priključka štampača (na PC-ju) i štampača. Razvodne kutije koje se koriste za štampače deljene između više računara, kao i dopunski uređaji koji dele paralelni priključak sa štampačem (kao što su CD-ROM uređaji), posebno često izazivaju ovakve probleme.
- *Greška „port is busy" (priključak zauzet) ili prelazak štampača u „offline"*. Ove greške mogu da se pojave kada ECP šalje podatke na štampač brzinom većom od one koju štampač može da prihvati. Ovaj problem možete otkloniti tako što ćete pomoću Windows 9x System Control Panela učitati standardni upravljački program za priključak štampača umesto ECP upravljačkog programa.

Problemi sa upravljačkim programom

Najbolji način da odredite da li upravljački program štampača izaziva određeni problem jeste da prestanete da ga koristite. Ako greške u štampanju iz nekog Windows programa nestanu kada odštampate sadržaj direktorijuma (tako što iz DOS-ovog odzivnika otkucate `DIR > LPT1`), onda sa sigurnošću možete reći da je potrebno instalirati novi upravljački program za štampač. Ostali problemi sa upravljačkim programom obuhvataju sledeće:

- *Svetlo Form feed se uključuje, ali se ništa ne štampa*. Ovo ukazuje na to da štampač ima manje podataka nego što je potrebno za punu stranu u svom baferu, a da računar nije uspeo da pošalje komandu form feed (sledeća strana) da bi se izbacila strana. To je uobičajena pojava kada štampate preko komandne linije u DOS-u ili iz programa koji ne poseduje upravljački program za štampač, ali takođe može da bude posledica neispravnog upravljačkog programa. Neki upravljački programi (posebno PostScript upravljački programi) obezbeđuju mogućnost slanja dodatne komande za promenu strane na kraju svakog posla za štampanje. U suprotnom, stranu morate ručno da izbacite preko kontrolnog panela štampača.

- *Štampanje sa neodgovarajućim fontom.* Praktično svi laserski štampači imaju izbor ugrađenih fontova, a svi upravljački programi prvenstveno koriste te fontove umesto sličnih TrueType ili PostScript Type 1 fontova koji se nalaze na računaru. Međutim, ponekad se može pojaviti upadljiva razlika između ta dva fonta, pa odštampani tekst ne izgleda baš kao onaj na ekranu. Neznatne razlike u veličini između fontova mogu takođe da budu razlog da se prelom strane na otisku razlikuje od onog na ekranu.

Napomena

Pošto različiti štampači na različite načine koriste TrueType ili Type1 fontove, trebalo bi da prvo odaberete štampač na kojem ćete štampati, a zatim da snimite dokument. Kada izaberete štampač, prođite kroz dokument i proverite ima li problema sa pomerenim prelomima strane, promenom margina ili nekih drugih problema.

Ovaj postupak možete da sprovedete i pre nego što pošaljete faks preko faks modema. Pošto u najvećem broju slučajeva rezolucija faks modema nije veća od 200 dpi, ovako niska rezolucija može da izazove velike promene u izgledu, čak i kod fontova promenljive veličine kao što su TrueType ili PostScript Type 1.

Problemi sa programima

- *Greška „margins out of range" (margine izvan opsega).* Većina laserskih štampača ima pojas širine oko 11 mm duž sve četiri ivice strane, u koji toner ne može da dopre. Ako program podesite da koristi margine manje od ovih granica, neki upravljački programi mogu da izbace ovakve poruke o grešci, dok ostali jednostavno odštampaju otisak koji se u najvećoj meri uklapa u predviđenu veličinu strane. Ako program ili upravljački program ne šalje poruke o grešci, nego vam daje mogućnost da ispravno podesite margine, pre štampanja obavezno potražite dopuštene veličine margina u uputstvu za štampač.

Napomena

Neki programi nude opciju „štampanja sa uklapanjem" (engl. *print-to-fit*), koja automatski podešava dokument da se uklopi na stranu, u slučaju da ste napravili grešku u postavljanju margina. Ova opcija radi tako što menja veličinu fonta, ponovo podešava razmak između linija ili prelom strana. Može biti od koristi, ali je bolje da je prethodno proverite nego da je koristite naslepo.

Skeneri

Skeneri obezbeđuju način za konverziju dokumenata i fotografija različitih vrsta u oblike koji se mogu čitati putem računara. Slično skeniranju kod mašina za kopiranje, skeneri rade tako što prenose digitalne signale koji predstavljaju dokument u računar na dalju obradu.

Bez obzira na konačno korišćenje skeniranog dokumenta, sva skeniranja na računar stižu kao digitalna slika.

Skeneri se razlikuju prema načinu nastanka signala, kako se povezuju na računare i prema vrsti dokumenata koje mogu da skeniraju. Posle skeniranja, uslužni program koji se isporučuje sa skenerom prebacuje ovakav dokument namenskom softveru. Ovaj softver određuje da li će skenirani dokument biti sačuvan kao slika ili će se konvertovati u tekst koji se može čitati preko računara.

Ručni skener

Najstariju vrstu skenera predstavljaju, danas zastareli, ručni skeneri koji su krajem osamdesetih godina nastali u kompanijama za proizvodnju ulaznih uređaja, kao što su Logitech i Genius. Ručni skeneri rade na osnovu refleksije uskog svetlosnog snopa, koji stvara LED dioda, sa skeniranog dokumenta. Korisnik lagano pomera skener duž dokumenta, pri čemu se podaci šalju na sočiva i CCD (engl. *charge-coupled device*) uređaj, koji te podatke pretvaraju u digitalni oblik. Dokument se u skeneru konvertuje u linije podataka, a softver u računaru ponovo od toga formira digitalnu sliku. U zavisnosti od samog skenera, podaci mogu da se čuvaju kao crni i beli, kao nijanse sivog ili, ako je u pitanju neki noviji model, u boji na najviše 24-bitnom nivou (16.8 miliona boja).

Klizne kontrole na skeneru korišćene su za određivanje rezolucije (u dpi) i osvetljaja prilikom skeniranja. Na crno-belim skenerima postojao je takođe i prekidač za linijsko skeniranje i skeniranje sa međutonovima (ovo drugo se koristilo za fotografije).

Povezivanje ručnog skenera sa računarom

Prvi modeli ručnih skenera koristili su sopstvene interfejs kartice, koje su obično zahtevale IRQ, DMA kanal, kao i U/I priključak da bi mogle da rade. Kako u PC-jima raste broj uređaja gladnih za resursima, a sve veći broj korisnika želi te uređaje po niskoj ceni ne želeći da se muči sa složenom instalacijom, prethodni način za povezivanje skenera zamenjen je vezom preko paralelnog priključka (LPT priključak).

Prednosti ručnog skenera

- *Niska cena.* Ručni skeneri, kod kojih korisnici predstavljaju „motor" koji pokreće skener, imaju mali broj pokretnih delova, pa je cena njihove izrade i nabavke niska. Mnogim korisnicima to su bili prvi skeneri.
- *Prenosivost.* Kada je veza preko posebne namenske kartice zamenjena vezom preko paralelnog priključka, ručni skener je postao u pravom smislu te reči „univerzalni" uređaj koji je u stanju da radi na stonim ili noutbuk računarima sa paralelnim priključcima.
- *Skeniranje knjiga bez oštećenja.* Ručni skeneri mogu da se koriste za skeniranje knjiga kod kojih povez ometa skeniranje na normalnim ravnim skenerima. Pošto jedino strana koja se skenira treba da bude ravna, na najmanju moguću meru se svodi naprezanje kod starih i retkih knjiga, a omogućava se i skeniranje strana iz debelih knjiga.

Mane ručnog skenera

- *Korisnik kao motor.* Glavni problem kod praktično svih korisnika ručnih skenera bio je da ostvare ravno skeniranje. Kod ranijih modela bilo je praktično nemoguće održati kretanje skenera po pravoj liniji, pošto je bilo potrebno da korisnik drži pritisnuto dugme sa strane da bi jedinica radila. Iako je kod kasnijih modela dugme zamenjeno prekidačem, količina talasastih skeniranja i dalje je bila ogromna. Neki isporučioci su čak uveli i šine za skeniranje, kao pomoćno sredstvo za ravnomerno skeniranje. Ovo je imalo efekta, ali je negativno uticalo na prenosivost i nisku cenu ovakvih skenera.

  Čak i kad su poboljšanja u tehnici skeniranja gotovo omogućila ravnomerno skeniranje, napredak od crno-belih slika sa međutonovima (mešanje malih tačaka za ostvarivanje utiska sivih tonova) do onih sa nijansama sivog, a zatim i u boji, doveo je do toga da je brzina skeniranja postala još kritičnija. Brojni korisnici su morali više puta da skeniraju fotografije u boji, jer su pokušaji da ostvare skeniranja od 300 dpi ukazivali na to da je njihova ruka brža od mehaničkog „oka" koje guraju.
- *Slika veća od skenera.* Drugi veliki nedostatak ručnih skenera bio je njihova ograničenost sopstvenom veličinom: fotografija širine oko 15 cm bila je nešto najveće što

su mogli da skeniraju. Iako su se kasniji modeli pojavili sa softverom za povezivanje koji je projektovan da omogući spajanje dva ili više skeniranja koji se preklapaju u jedinstvenu konačnu sliku, ovaj način je zapravo mnogo više obećavao nego što je pružao.

Skeneri sa listovima — „Slanje faksa" bez faks mašine

Ručni skeneri zamenjeni su snažnijim, manje zapetljanim tehnologijama koje se danas često nude po približno jednako niskoj ceni.

Skeneri za pojedinačne listove koriste valjke sa motornim pogonom za povlačenje dokumenta ili fotografije; skeniranje se obavlja pri prolasku pored nepokretnog senzora za skeniranje. Ovakvo rešenje je praktično isto kao kod skenera koji su ugrađeni u faks mašine. Ova činjenica olakšava uključivanje ograničenih mogućnosti skeniranja u višenamenske kancelarijske mašine.

Skeneri za pojedinačne listove, kao što je Visioneerov PaperPort, rade dobro sa dokumentima veličine pisma, a kasniji modeli su se dokazali u obradi fotografija.

Prednosti skenera za pojedinačne listove

- *Lako povezivanje.* Gotovo svi ovi skeneri koriste „skrivene" dvosmerne karakteristike paralelnog (LPT) priključka i obezbeđuju drugi priključak koji omogućava lančano priključenje štampača na skener.
- *Niska cena.* Pošto skeneri za pojedinačne listove koriste jednostavan, nepokretan optički uređaj i mehanizam sa motorizovanim valjcima za prav prolazak, proizvodni i prodajni troškovi su niski.
- *Veličina.* Ovi skeneri su veoma kompaktni i prenosivi. Mogu se lako smestiti u tašnu.

Mane skenera za pojedinačne listove

- *Skeniranje ograničene rezolucije, što potiče od mehanizma.* Kao izdanak faks mašina, ovi skeneri su prvobitno bili namenjeni skeniranju linijskih i tekstualnih dokumenata. Iako su kasniji modeli mogli da podrže i nijanse sivog, a na kraju i skeniranje u boji, ograničenja mehanizma utiču na ograničenje rezolucije od 400 dpi. Ovo je sasvim dovoljno ako je u pitanju skeniranje na istu veličinu, ali isključuje značajno uvećavanje manjih detalja.
- *Ograničeno rukovanje medijima.* Budući da su ovakvi skeneri u suštini računarski kontrolisani faks skeneri, oni imaju ista ograničenja kao i faks mašine. Ne mogu da izađu na kraj sa knjigama, kao ni sa bilo čim što je deblje od lista papira. Mogu da zgužvaju ili neravnomerno provuku dokument, proizvodeći neke nenamerne „kreativne" efekte. Ne mogu da rade ni sa jednom vrstom transparentnih medijuma kao što su negativi ili slajdovi, a imaju problema čak i sa dokumentima manjim od pisma i sa manjim fotografijama.

Mada neki noviji modeli skenera za pojedinačne listove sadrže i transparentni uložak za držanje originala nestandardne veličine, nemogućnost rada sa bilo čime različitim od lista papira predstavlja ozbiljno ograničenje.

Iz tog razloga skeneri sa listovima sve se teže nalaze kao zasebni uređaji, ali zato i dalje predstavljaju značajan deo u višenamenskim kancelarijskim mašinama.

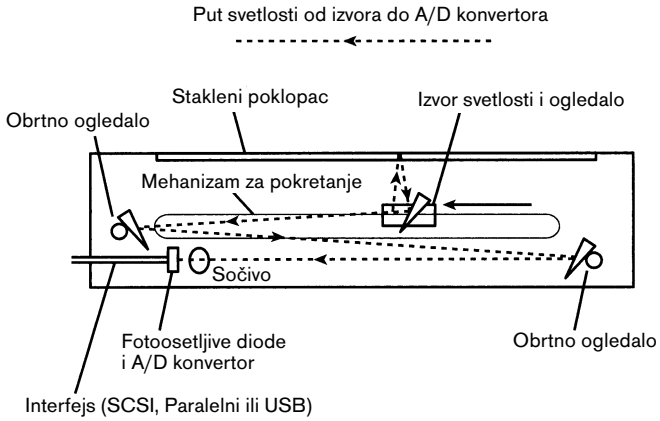
Ravni skeneri

Uzmite toner, doboš, mehanizam za papir mašine za kopiranje i kada svemu tome dodate interfejs za računar, dobićete ono što u suštini predstavlja ravni skener, trenutno najpopularnije rešenje u tehnologiji obrade slika.

Kako i kod drugih vrsta skenera, za započinjanje postupka stvaranja slike koristi se reflektovana svetlost, ali ravni skeneri zahtevaju precizniju konstrukciju od ručnih i skenera

za pojedinačne listove, pošto svetlost koja se reflektuje od dokumenta treba da prevali dugačak put (a pre svega toga, za skeniranje u boji svetlost treba prvo da prođe kroz crveni, zeleni i plavi filter). Pogledajte sliku 22.9.

Svetlost koja se odbija od dokumenta prelama se preko niza ogledala do fotoosetljive diode, koja svetlost konvertuje u električnu struju. Električna struja se zatim vodi na analogno-digitalni konvertor (ADC), gde se konvertuje u digitalne tačke koji predstavljaju crno-bele ili sive tonove, odnosno boje (ako je original skeniran u boji). Ova digitalna informacija šalje se na računar i tamo se programski određuje da li je u pitanju tekst, slika ili loše skeniranje koje mora da se ponovi.



Slika 22.9 Ovde je prikazana putanja od izvora svetlosti do analogno-digitalnog konvertora.

Prednosti ravnih skenera

- *Rukovanje prilagođeno medijumima.* Čak i najjednostavniji ravni skeneri, kao što su ravni aparati za kopiranje, mogu da rukuju dokumentima različitih veličina, od papirića i malih fotografija pa do dokumenata formata A4, kao i knjiga. Složeniji skeneri sa automatskim ubacivanjem dokumenta mogu čak da rukuju dokumentima veličine 8.5" x 14". Ako se tome doda adapter za transparentne medijume, koji propušta svetlost kroz skenirani objekat, vaš skener će moći da rukuje negativima, dijapozitivima i filmovima različitih veličina.
  Postoji nekoliko načina za rukovanje transparentnim medijumima. Najjeftiniji način jeste adapter koji reflektuje svetlo uobičajenog mehanizma za skeniranje kroz medijum. Ova jedinica, koja radi sama sa pojedinačnim dijapozitivima od 35 mm, namenjena je povremenoj upotrebi. Ozbiljniji korisnici pre će se opredeliti za pravi adapter za transparentne medijume, uređaj koji zamenjuje uobičajeni poklopac skenera, a sadrži sopstveni izvor svetlosti i mehanizam sa ogledalima. Upravljački program skenera koristi se za izbor ovog adaptera kao izvora skeniranja, a svetlost unutar glavnog skenera se isključuje. Najsloženija varijanta, kakva se sreće u najskupljim skenerima, jeste fioka za medijume, koja se klizno otvara i omogućava da transparentni medijumi skliznu unutar skenera. Od ova tri jedino poslednji uređaj sa fiokom zaista obezbeđuje visoku rezoluciju skeniranja za dijapozitive ili negative od 35 mm.
- *Dalje povećanje visoke rezolucije preko interpolacije.* Za razliku od jednostavnijih vrsta, ravni skeneri zapravo imaju dve rezolucije: optičku i interpoliranu. Optička rezolucija je određena stvarnom rezolucijom optike za skeniranje — hardverom. Da bi se postigla viša rezolucija, ravni skeneri nude drugu rezoluciju sa kojom upravljački programi skenera popunjavaju fine detalje izgubljene prilikom skeniranja linija ili teksta. Ovaj

drugi postupak naziva se *interpolacija* i obično povećava najveću rezoluciju skenera bar 4 puta. Prema tome, skener sa optičkom rezolucijom od 600 dpi ima interpoliranu rezoluciju od najmanje 2.400 dpi. Pošto je interpolacija zasnovana na softveru, a ne na hardveru, lošiji upravljački programi za skener uslovljavaju da imate slabe rezultate kada se koristi ova visoke rezolucije. Međutim, većinu skenera karakterišu odlični interpolacioni režimi, koji mogu da ostvare daleko bolje rezultate pri skeniranju linija ili teksta za OCR upotrebu. Mada se ovi režimi mogu koristiti i za fotografije, to se retko dešava zbog ograničenja u rezoluciji nasleđenih od samih fotografija (videti u nastavku). Takođe, interpoliranu rezoluciju ne bi trebalo koristiti ni pri skeniranju transparentnih medijuma od 35 mm.

Mane ravnih skenera

- *Veličina i oblik.* Pošto su ovi skeneri projektovani za obradu dokumenata veličine pisma, oni zauzimaju relativno veliki prostor na stolu, iako neki noviji modeli jedva da su veći papira od veličine 8.5″ x 11″, što predstavlja najveći format sa kojim rade.
- *Ograničenja u refleksiji kod medijuma.* Najjeftiniji ravni skeneri nemaju uslove za adaptere transparentnih medijuma, ali većina srednjih modela i svi vrhunski modeli poseduju dodatne adaptere za negative i dijapozitive od 35 mm i veće. Kvalitet skeniranja je veoma dobar kada se radi o negativima dimenzija 4 x 5 inča i većim. (Skenirao sam na stotine staklenih negativa iz dvadesetih godina za projekte arhiviranja na univerzitetu.) Međutim, zbog ograničenja optičke rezolucije, ovo nije najbolji izbor za male negative i dijapozitive.

Povezivanje ravnih skenera

Postoje tri načina za povezivanje koji se koriste na najnovijim modelima ravnih skenera: paralelni priključak, SCSI i USB.

Paralelni (LPT) priključak kao interfejs

Skeneri sa paralelnim priključkom zastupljeni su prvenstveno kod jeftinijih i srednjih modela. Ova vrsta interfejsa često koristi prednosti veće brzine prenosa podataka podešavanjem priključaka u skladu sa IEEE-1284, kao što su EPP i ECP režimi, a uvek koristi prednosti dvosmernih ili PS/2 priključaka za štampače. Pošto skoro svi računari imaju paralelni priključak, skeneri sa paralelnim priključkom predstavljaju praktično univerzalne uređaje koji mogu da se priključe na svaki računar.

Ipak, skeneri sa paralelnim priključkom imaju i neke značajne nedostatke. Kao prvo, teško je dodati još neki uređaj pored štampača i skenera. Uređaji kao što su Zip, LS-120, CD-R/CD-RW, jedinica sa trakom i druge vrste izmenjivih medijuma, uvek se bore za paralelni priključak, tako da redosled njihovog priključivanja na računar može da postane kritičan. Da li treba prvo da se priključi Zip uređaj ili skener? Štampač mora da bude poslednji u takvom lancu, jer štampači nemaju propusne priključke koji se koriste na drugim uređajima. Moraćete da eksperimentišete, ili da dodate drugi LPT, da biste skener i štampač razdvojili od drugih uređaja.

Drugi nedostatak je brzina skeniranja. Čak i kada skener može da koristi najbrže ECP ili ECP/EPP režime za priključke, paralelni priključak ne može da se takmiči sa bržim SCSI ili USB priključcima. Skenere sa paralelnim priključkom koristite za lakše povremene poslove ili kada nisu izvodljive druge vrste proširenja.

SCSI povezivanje

Kao što ste videli u poglavlju 8, „SCSI interfejs”, ova vrsta povezivanja izuzetno je prilagodljiva, obezbeđuje lančano vezivanje do sedam SCSI uređaja raznih tipova, a čak i više sa naprednim SCSI interfejs karticama. SCSI interfejs je detaljno obrađen u poglavlju 8, „SCSI interfejs”.

Prilikom testiranja ustanovljeno je da skener koji poseduje i SCSI i USB priključke sliku u boji veličine 8 x 10 inča skenira upola brže koristeći SCSI priključak nego koristeći USB. SCSI predstavlja najbolji izbor za korisnike koji zahtevaju brzinu i prilagodljivost i koji već imaju SCSI interfejs, ili koji ne mare za dopunske troškove za samu karticu (neki skeneri se isporučuju sa odgovarajućom intrefejs karticom).

USB povezivanje

Universal Serial Bus predstavlja najnoviji široko rasprostranjeni priključak, od koga se očekuje da u nekoliko narednih godina zameni serijske i paralelne priključke. Za korisničke potrebe u kojima se mešaju „glupe" instalacije svojstvene uređajima sa paralelnim priključkom, sa prilagodljivošću upotrebe SCSI uređaja, USB predstavlja način koji se najradije koristi na novim mašinama sa Windowsom 98, prvom verzijom Windowsa u prodaji koja sadrži USB upravljačke programe. USB interfejs je detaljno obrađen u poglavlju 16, „Serijski paralelni i ostali U/I interfejsi".

Skeneri za dijapozitive

Skeneri za dijapozitive koriste nosač filma s motorom koji povlači film ili traku sa dijapozitivima od 35 mm pored mehanizma za skeniranje. Iako su pokretni delovi skenera ograničeni dimenzijama nosača filma, visoka optička rezolucija ovakvih skenera (obično 1.900—2.700 dpi), preciznost motora, kao i relativno usko tržište dijapozitiv filmova, čine skenere za dijapozitive prilično skupim uređajima.

Skeneri za dijapozitive koriste gotovo isključivo SCSI interfejs i obično su ograničeni na filmove od 35 mm, iako neki modeli mogu biti opremljeni i adapterima za nove APS (*Advanced Picture System*) nosače filma ili mikroskopske dijapozitive. Mali broj skenera može da obradi medijume veličine 4 x 5 inča.

Iako visoka cena i složen rad skenera za dijapozitive znači da oni nisu za prosečne korisnike, to je najbolji način za povećanje kvaliteta negativa ili dijapozitiva dimenzija 24 mm x 36 mm (1 x 1.5 inča) po razumnoj ceni. Oni nude softver sa naprednim karakteristikama za automatsku ispravku boja, zasnovanu na karakteristikama dijapozitiva ili negativa filmova koji se skeniraju, pa čak i automatsko (digitalno) uklanjanje prašine.

Foto skeneri

Najnovija vrsta skenera projektovana je za korisnike koji žele da skeniraju kako porodične snimke, tako i transparentne medijume od 35 mm, ali ne žele da za to plate previše. U ovu mladu proizvodnu kategoriju uključena su za sada svega dva učesnika: HP i Artec.

HP-ov PhotoSmart obezbeđuje rezoluciju snimaka od 300 dpi, za otiske veličine do 5 x 7 inča, i skeniranje visoke rezolucije od 2.400 dpi, za negative i slajdove od 35 mm.

Napomena

Iako razlika u rezoluciji između skeniranja fotografija i dijapozitiva/negativa na prvi pogled iznenađuje, za to postoji dobar razlog. Većina fotografija ne obezbeđuje bolji kvalitet pri skeniranju sa više od 300 dpi, jer se prilikom izrade fotografija gube fini detalji. Takođe, veličine originala i kopija posle skeniranja su bliske. Kod dijapozitiva i negativa veličine su svega 24 mm x 36 mm (oko 1 x 1.5 inča) i moraju se značajno uvećati za štampanje ili za korišćenje na Internet Web stranama. Zato ima smisla skenirati ih sa visokim rezolucijama.

Iako su prvobitne verzije od korisnika zahtevale da se muče sa SCSI interfejsima, novija verzija, PhotoSmart S20, umesto njih koristi USB priključak. Obe jedinice obezbeđuju veoma visok kvalitet slike, posebno kod dijapozitiva i negativa, ali je prateći softver bio razlog za brojne primedbe. Lenik Terenin je razvio besplatnu zamenu za standardni HP-ov softver za skeniranje za PhotoSmart jedinice. Njegov *Pscan32* možete besplatno učitati

sa Weba. Još jedna zamena za PhotoSmart program za skeniranje jeste šerver program *VueScan* Eda Hamricka.

Artecov ScanROM 4E predstavlja obnovljenu verziju njihovog originalnog skenera ScanROM Photo. Naziv ScanROM potiče od podloge za ubacivanje medijuma u CD-ROM maniru, koju imaju obe jedinice. 4E nudi rezolucije do 4.800 dpi, dok je rezolucija ScanROM Photo od 300 dpi (sa Windowsom 3.1) do 1.200 dpi (sa Windowsom 9x). Ove jedinice za povezivanje koriste paralelni priključak tipa EPP, što ih čini sporijim u poređenju sa HP-ovim modelima, ali lakšim za korišćenje na širokom spektru računara. Dodatna obaveštenja možete pronaći na Artec Web lokaciji.

Skeneri sa dobošem

Uprkos poboljšanju kvaliteta ravnih skenera i razvoju skenera za transparentne medijume, skeneri sa dobošem i dalje su neprikosnoveni za skeniranje slika. Dok ravni skeneri visoke rezolucije mogu da ostvare optičku rezoluciju do 3.000 dpi, skeneri sa dobošem mogu da dostignu i do 8.000 dpi, što ih čini odličnim izborom za izradu kolor kopija u profesionalnim časopisima i katalozima.

Skeneri sa dobošem postavljaju medijum koji se skenira na obrtni doboš, a on se okreće brzinom od nekoliko hiljada obrtaja u minutu (rpms). Svetlost prolazi kroz doboš i slika se konvertuje u digitalni oblik preko foto multiplikatorske elektronske cevi (engl. *Photo Multiplier Tubes*, PMT).

Superiorna optička rezolucija skenera sa dobošem dopunjena je mogućnošću da se izvuku fini detalji (snaga razlaganja), kao i mogućnošću manipulisanja svetlim i tamnim tonovima (dinamički opseg) u veoma širokom rasponu. Visoko kvalitetni skeneri sa dobošem mogu da savladaju celokupan dinamički opseg optičke gustine (OD), od 0 (čisto bela) do 4.0 (zagasito crna). Ovo prevazilazi potrebe uobičajenih fotografija (0.05-1.1 OD), pa i potrebe transparentnih medijuma (0.25-3.2 OD). Neki modeli čak obavljaju i separaciju boja u samom skeneru.

Kako su skeneri sa dobošem preskupi za sve osim za vrhunske grafičke studije (uobičajena prodajna cena po modelu iznosi od 10-30 hiljada $, pa i više), mnoge kompanije nude usluge skeniranja na ovaj način za grafike koje moraju biti savršenog kvaliteta, kao kada su u pitanju slike sa vrhunskim podešavanjem boja.

TWAIN

Bez obzira na to koji interfejs odaberete za skener, on ne može da radi bez upravljačkog softvera. Jedan od skrivenih činilaca popularnosti skenera jeste i standard pod nazivom *TWAIN*.

TWAIN, „akronim koji to nije" (pogledajte sledeću napomenu), predstavlja zajednički naziv za veoma popularnu vrstu upravljačkog softvera, koji omogućava praktično svakom programu da upravlja gotovo svakim skenerom ili digitalnom kamerom.

Napomena

TWAIN, u skladu sa zvaničnom TWAIN Internet lokacijom, kao skraćenica ne znači ništa („TWAIN je TWAIN"). Međutim, neslužbeni naziv koji kruži već godinama jeste „Technology Without an Interesting Name" (tehnologija bez zanimljivog naziva).

Pre TWAIN standarda svaki proizvođač skenera morao je da obezbedi upravljačke programe, kao i program za skeniranje slika povezan sa skenerom. Ovi programi obično su bili ograničeni, pa je većina korisnika bila prinuđena da najveći deo obrade slika izvede pomoću drugih programa, kao što je Adobe Photoshop. Da biste skeniranu sliku prebacili u Photoshop, na primer, morali ste da zatvorite Photoshop, započnete program za skeniranje slike, skenirate sliku, snimite je i učitate u Photoshop. U kombinaciji sa ograničenim mogu-

ćnostima za istovremeni rad na više poslova kod ranih verzija Windowsa, ovako glomazan posao učinio je skeniranje suviše teškim za većinu korisnika. Isporučioci OCR softvera, na primer Caere koji je sačinio OmniPage, bili su među prvima kojima je bio potreban direktan pristup skeneru, a pre TWAIN-a to je značilo da su morali pisati upravljačke programe za svaki skener koji su želeli da podržavaju.

Rezultat svega toga bio je da novi skeneri nisu uvek radili sa postojećim OCR i grafičkim programima i da ste morali biti sasvim sigurni da će vaš skener i kombinacija softvera moći da rade zajedno.

TWAIN je 1992. godine formirala grupa isporučilaca hardvera za skeniranje i OCR grafičkog softvera. Preko 175 isporučilaca obrazovalo je Koaliciju TWAIN i ona proverava standarde koje razvija Radna grupa TWAIN.

TWAIN obezbeđuje upravljačke programe za posebne vrste hardvera, koji mogu da se ugrade u OCR, grafičke programe za obradu teksta i druge vrste namenskih programa. Bilo koji program prilagođen TWAIN-u može da koristi bilo koji TWAIN uređaj na sistemu. Uobičajena upotreba TWAIN-a sastoji se u tome da omogući programima poput Adobeovog Photoshopa da pristupe skenerima iz samog programa.

TWAIN uređaji (skeneri, a danas i digitalne kamere) isporučuju se sa upravljačkim programom koji omogućava svim TWAIN prilagođenim programima da pristupe tom uređaju. Mada korisnik sa dva skenera (kao pisac ovih redova sa skenerima Epson i Polaroid) mora da ima TWAIN upravljački program za svaki uređaj, svaki od tih uređaja može da se koristi sa bilo kojim softverom koji podržava TWAIN. Umesto da svakom programu treba posebna upravljačka rutina za svaki skener, taj program jedino treba da bude kompatibilan sa TWAIN-om, da bi koristio *bilo koji* TWAIN uređaj na sistemu.

Ovakva integracija omogućava korisnicima Photoshopa, na primer, da izaberu TWAIN uređaj kao izvor slike, pokrenu uređaj (na primer, skener), skeniraju sliku i da im se konačna slika pojavi u Photoshop prozoru — sve to bez potrebe da zatvarate i ponovo otvarate Photoshop. TWAIN takođe otvara mogućnost za podršku direktnom skeniranju pri obradi teksta i programima za prelom teksta, kao i za podršku tradicionalnim programima za uređivanje grafike, fotografija te OCR programima.

Pošto TWAIN obezbeđuje standardizovan interfejs na nivou programa, kreatori programa za uređivanje fotografija, OCR programa i drugih uobičajenih programa za upravljanje skenerima, više ne moraju da pišu prilagođene upravljačke programe za sve veći broj skenera na tržištu.

TWAIN takođe na najmanju meru svodi mogućnost da skener zastari zbog nedostatka softverske podrške. Budući da svi proizvođači skenera moraju da napišu poseban TWAIN upravljački program za svaku kombinaciju operativni sistem/skener, stariji skeneri imaju obezbeđenu podršku za nekoliko narednih godina.

Specifikacija interfejsa slika i skener (ISIS)

Specifikacija interfejsa slika i skener (engl. *Image and Scanner Interface Specification*, ISIS), koju je stvorila i koju kontroliše kompanija Pixel Translations, predstavlja još jedan popularan standard softverskog interfejsa za obradu slika. Za razliku od TWAIN-a, ISIS je projektovan da obezbedi podršku ne samo za pribavljanje slika, već i za njihovu obradu i rukovanje slikama preko programskih jezika kao što su Java i Visual Basic OCX, kao i sa namenskim programima napravljenim u tim jezicima.

Pixel Translations obezbeđuje besplatne skupove alata koji omogućuju isporučiocima izradu ISIS-u prilagođenih upravljačkih programa, a takođe mnoge vodeće isporučioce skenera snabdeva prilagođenim upravljačkim programima. Ukoliko vaš skener ima i ISIS i TWAIN podršku, isprobajte obe da biste videli koja vam obezbeđuje bolje preformanse i karakteristike. Pošto je TWAIN, uprkos svojim ograničenjima, popularniji od ISIS-a, Pixel Translations razvija upravljačke programe koji će omogućiti svakom ISIS programu da koristi TWAIN upravljačke programe.

Ako vaš softver u okviru menija File nudi opcije kao što su Acquire ili Import, program koji koristite verovatno podržava TWAIN ili ISIS skener kontrolu. Ukoliko imate više TWAIN ili ISIS uređaja, imaćete i opciju u meniju Select Source, koja vam omogućava da izberete koji će se skener (ili drugi digitalni izvor) koristiti za dobavljanje slika.

Ostvarite najviše iz hardverske konfiguracije svog skenera

1. Koristite najbrži interfejs koji skener nudi.

   Ukoliko se skener nudi sa SCSI i USB ili SCSI i paralelnim priključkom, vredi uložiti truda i novca (najmanje je ulaganje ako imate Windows 9x) da se kupi i ugradi SCSI interfejs kartica (neki skeneri se isporučuju sa odgovarajućom SCSI karticom). SCSI je najbrži od tri glavna interfejsa, a brzina predstavlja kritičan faktor kod skeniranja, posebno kada se radi o velikim originalima i skeniranju sa visokom rezolucijom. Ako već koristite SCSI karticu za neki drugi uređaj, trebalo bi da možete da na nju priključite svoj skener, ako je u pitanju Adaptec ASPI-prilagođena SCSI kartica, kao i skener.

2. Podesite LPT priključak za najbolje performanse.

   U opštem slučaju, dvosmerni, EPP ili ECP/EPP režimi preporučuju se za skenere koji koriste paralelne priključke. (Proverite svoju dokumentaciju za detalje.) Kao što ste se uverili i kod drugih uređaja sa paralelnim priključkom, najbolje je da se podesi najveća moguća brzina koja je u skladu sa svim korišćenim LPT uređajima.

3. *Obezbedite pravi SCSI.*

   Iako je SCSI interfejs najbrži od svih interfejsa za skenere i mnoge druge dopunske uređaje, postoji nekoliko poteškoća.
   Ukoliko će se vaš skener lančano povezati na postojeće SCSI uređaje, možda ćete morati da naručite drugačiji kabl od onog koji ste dobili uz skener.
   Ukoliko koristite skener zajedno sa SCSI karticom i kablom, kabl će raditi dobro, ali morate biti sigurni da je terminator na skeneru uključen ili spojen na kraj SCSI magistrale kod skenera. Ako kasnije dodajete još neki SCSI uređaj na svoj sistem, povezujući ga na skener, isključite terminator na skeneru i uključite ili instalirajte terminator na novom uređaju.

Rešavanje problema sa skenerima

Skener ne uspeva da skenira

Ukoliko je skener na paralelnom priključku, proverite da li ste učitali ispravan upravljački program za paralelni priključak pod DOS-om, kao i upravljački program za skener pod Windowsom. Na primer, Epsonovi skeneri koriste EPSN.SYS u datoteci CONFIG.SYS. Za ove upravljačke programe neophodno je da se opcijama za konfigurisanje ukaže na ispravnu adresu LPT priključka.

Takođe, uverite se da je paralelni priključak pravilno podešen. Skeneri sa paralelnim priključkom zahtevaju, kao minimum, dvosmerno ili PS/2 podešavanje priključka. Neki mogu da rade i sa kasnijim IEE-1284 EPP ili ECP režimima, a neki ne.

Ako je skener zasnovan na SCSI-ju, proverite da li ID za skener možda koristi neki drugi SCSI uređaj. Ukoliko je vaša SCSI interfejs kartica Adaptecov proizvod, na primer, možete koristiti isporučeni SCSI Interogator da se uverite u dostupnost svog skenera i drugih SCSI uređaja.

Uverite se da su terminatori (završni otpornici) SCSI uređaja pravilno postavljeni; terminator treba da bude postavljen na poslednjem uređaju u lancu.

Ako ste upravo nadgradili Windows 95 verzijom Windows 98, važna datoteka TWAIN upravljačkog programa je zamenjena. Upotrebite Microsoft Windows 98 Version Conflict Manager (VCM) da biste proverili promene datoteke pod nazivom TWAIN.DLL i da biste zamenili verziju koja je ugrađena tokom nadgradnje Windowsa 98, onom koju ste već koristili (i koja je radila!).

Ne može da se prepozna skener (SCSI ili paralelni)

Skeneri već moraju da budu uključeni kada se sistem podiže, da bi bili prepoznati. U nekim slučajevima sa uređajima koji su zasnovani na SCSI-ju možete da otvorite Device Manager (Control Panel, System, Properties Sheet) u Windowsu 9x i da pritisnete dugme Refresh pošto ponovo pokrenete ili uključite skener. Ako ovo ne da rezultat, ili ako je u pitanju skener sa paralelnim priključkom, morate da uključite skener i da ponovo pokrenete računar kako bi prepoznao skener.

Ne može da se koristi opcija „Acquire" iz softvera za skeniranje

Da biste videli je li otkazao skener ili program, upotrebite sopstveni upravljački program skenera za direktno skeniranje (nalazi se u meniju Windows9x/NT/2000). Ako on pravilno skenira, moguće je da je problem u TWAIN registraciji opcije File, Import/Acquire vašeg namenskog programa. Za pomoć proverite dokumentaciju programa; popravka može da zahteva ponovno instaliranje upravljačkih programa za skener.

Pojava izobličene grafike u toku skeniranja

Većina skenera je projektovana tako da manipuliše širokim spektrom originala, od crno-belih crteža olovkom do fotografija u punom koloru. Potrebno je da pravilno odredite vrstu slike kako biste ostvarili dobar rezultat. Uporedite svoj dokument ili vrstu slike sa priloženom listom. Verovatno ste izabrali pogrešnu vrstu skeniranja za taj dokument.

Koristite tabelu 22.2 kao podsetnik za određivanje najboljeg režima za skeniranje svojih dokumenata.

Tabela 22.2 Preporučeni režimi skeniranja za pojedine vrste dokumenata

Vrsta dokumenta/ režim skeniranja	Fotografija u boji	Crtež	Tekst	Crno-bela fotografija
Linijski crtež	Ne	Da	Da	Ne
OCR	Ne	Ne	Da	Ne
Siva skala	Ne	Da[1]	Ne	Da
Fotografija u boji	Da	Ne	Ne	Da[2]
Polutonovi (boja)	Da[3]	Ne	Ne	Ne
Crtež u boji	Ne	Da	Ne	Ne
256 boja	Ne	Da	Ne	Ne
Kopija/faks	Da[4]	Da	Da[4]	Da[4]

[1] *Preporučeno samo za crteže koji sadrže senčenje olovkom i gvaš*

[2] *Koristite za pretvaranje boja u crno-belo ukoliko je ta opcija u softveru za obradu fotografija nedostupna ili daje slabe rezultate*

[3] *Podesite polutonove u skladu sa potrebama izlaznog uređaja*

[4] *Koristite za pripremu skenirane slike za slanje putem faksa ili kada slika treba da se fotokopira; konvertuje sve tonove u digitalne polutonove.*

Grafika izgleda čisto na ekranu, ali je štampanje loše

- *Boje nisu odgovarajuće.* Treba da koristite alatku za upravljanje bojama (koja može stići uz skener, a može biti i naručena posebno) i morate izvršiti kalibraciju boja svog skenera i svog monitora. Pogledajte dokumentaciju svog skenera i(li) programa za uređivanje fotografija za odgovarajuće alatke za upravljanje bojama.
- *Štampa je nejasna i bez oštrine.* Možda ste skenirali fotografiju sa 72 dpi umesto sa 200 dpi ili više (u zavisnosti od štampača). Pošto laserski i štampači sa mlaznicama imaju mnogo više tačaka po inču od ekrana, skeniranje koje je prilagođeno ekranu daće veoma malu sliku koja i dalje neće imati potrebnu oštrinu kada se odštampa na štampaču sa višom rezolucijom.

OCR tekst je iskrivljen

- *Proverite kvalitet svoga dokumenta.* Fotokopije dokumenata skeniranih nakon što su na originalu rukom ispisane napomene ili je nešto podvlačeno flomasterima mogu da budu veoma teške za dešifrovanje, čak i najpouzdanijim programima za prepoznavanje teksta.
- *Skenirajte sa najmanje 300 dpi ili više, ako vaš skener to dopušta.* Uporedite rezultate na 300 dpi sa onima na 600 dpi ili više; uvedite kao standard rezoluciju koja daje najbolji rezultat. Viša rezolucija može da zahteva nešto više vremena, ali kvalitet je presudan! Podatke koji ne postoje ne možete da uočite.
- *Proverite upravljenost dokumenta.* Upravite skeniranu sliku ili ponovite skeniranje.
- *Fontovi u dokumentu mogu da budu jako stilizovani — na primer, fontovi koji oponašaju rukopis, gotica i slična pisma.* Ako vi imate problema da razlikujete, na primer, „A" od „D", to je isto tako teško i za program za prepoznavanje teksta. Ukoliko planirate da relativno često skenirate dokumente sa nekim fontom koji je težak za prepoznavanje, razmislite o tome da svoje programe za prepoznavanje teksta „obučite" za prepoznavanje „novih" pisama, brojeva i simbola.
- *Pokušajte da ručno označite dokument (crtajući okvire oko onoga što želite da skenirate).* Proverite očekivani tip podataka u svakoj zoni. Program može pogrešno da protumači nacrtani okvir kao oblast za tekst, ili tabelu kao običan tekst.

Prenosivi personalni računari

U OVOM POGLAVLJU

Razvoj prenosivih računara
Konstrukcije prenosivih računara
Oblici prenosivih računara
Nadogradnja i popravka
Hardver prenosivih računara
Dopunski uređaji
„Oprema za preživljavanje" na putu

Razvoj prenosivih računara

Prenosivi računari, slično kao i odgovarajući stoni računari, veoma su napredovali od vremena kada se reč *prenosiv* mogla odnositi na kutiju sa ručkom veličine stonog računara. Danas se prenosivi sistemi mogu porediti po mogućnostima sa odgovarajućim stonim računarima u gotovo svakom pogledu. Došlo se do toga da se mnogi sistemi danas reklamiraju kao „zamena za stone računare", a kompanije ih nabavljaju kao osnovne sisteme za svoje službenike koji mnogo putuju. U ovom poglavlju proučavaju se raspoložive vrste prenosivih računara i tehnologije koje su posebno razvijane za korišćenje kod prenosivih sistema.

Prenosivi računari su u početku bili sistemi veličine tašne, koji su se od stonih računara razlikovali uglavnom po tome što su sve komponente, uključujući i monitor, bile ugrađene u zajedničko kućište. Compaq je među prvima na tržište izneo ovakve prenosive računare tokom osamdesetih godina; mada su njihova veličina, težina i izgled gotovo smešni u poređenju sa današnjim prenosivim računarima, oni su bili vrhunac tehnologije tog vremena. Same komponente nisu se mnogo razlikovale od onih u standardnim računarima. Većina prenosivih sistema sada je približno jednaka veličini sveske (engl. *notebook*) formata A4 (otuda im i naziv), a izrađuju se u preklopljenom obliku (kućište se otvara kao školjka), koji je postao industrijski standard, pri čemu se skoro svaka komponenta posebno razvija za korišćenje u prenosivim sistemima.

Tokom cele svoje profesionalne karijere nalazio sam se na putu, predajući o hardveru i softveru PC-ja. Pošto gotovo nikada nisam kod kuće ili za radnim stolom, morao sam da se oslanjam na prenosive sisteme, obično kao na svoj osnovni, a često i jedini sistem. Praktično, prenosive sisteme sam koristio i pre postojanja PC-ja. Imao sam neka iskustva sa prvobitnim Osbornovim prenosivim sistemom, kao i sa nekoliko Kayproovih modela. To su bili prenosivi računari veličine mašine za šivenje, na kojima se izvršavao CP/M, najpopularniji operativni sistem pre nastanka DOS-a.

Moj prvi prenosivi računar sa DOS-om bio je originalni Compaqov prenosivi sistem (takođe ništa manji od mašine za šivenje). Preko njega sam napredovao do IBM Portable PC-ja (iste veličine), a potom i do prenosivih sistema koji staju u tašnu. Morao sam da koristim te veće sisteme koji se napajaju preko električne mreže, a ne laptop ili noutbuk sisteme, jer mi je bio potreban sistem sa snagom, osobinama i memorijskim kapacitetom stonog računara. Godine 1995. laptop i noutbuk sistemi dostigli su po snazi i memorijskom kapacitetu stone sisteme, tako da sam mogao da pređem na laptop/noutbuk sisteme, i od tada koristim njih.

Sve verzije ove knjige, počevši od prvog izdanja u sopstvenoj režiji (1985. godine), pisane su na prenosivom računaru neke od navedenih vrsta. Gledajući mogućnosti obrade savremenih noutbuk sistema, koje su sve bliže stonim sistemima, očekujem da ću u budućnosti sa sobom nositi još manji i lakši računar.

Prenosivi računari prihvaćeni su u velikom broju različitih poslova, koje za sada određuju veličina i mogućnosti raspoloživih sistema. Korisnici koji često putuju imaju posebne zahteve vezane za prenosive računare, a dodatna težina, kao i troškovi koje nameću dopunske karakteristike, dovode do toga da će ovi korisnici nerado sa sobom nositi moćniji sistem od onog koji im je neophodan.

Projektovanje prenosivih sistema

Očigledno, prenosivi sistemi projektovani su tako da budu manji i lakši od stonih računara, a rad na razvoju komponenti za stone računare svakako je tome doprineo. Disk uređaj od 2 1/2 inča, koji se danas po pravilu koristi u prenosivim računarima, posledica je smanjivanja veličine svih disk uređaja u poslednjih nekoliko godina. Međutim, druga dva zahteva su

uslovila potrebu razvoja posebnih tehnologija za prenosive sisteme; ti zahtevi se odnose na napajanje i toplotu.

Briga za čovekovu okolinu dovela je do razvoja efikasnijih tehnologija za upravljanje napajanjem, ali očigledno je da rad računara uz pomoć baterija stvara sistemska ograničenja, koja projektanti stonih sistema nisu ni razmatrali sve do pojave prenosivih sistema. Štaviše, zahtevi za dodatnim karakteristikama kao što su CD-ROM uređaji, veći ekrani i sve brži procesori u velikoj meri su uticali na povećanje potrošnje energije kod uobičajenih sistema. Ušteda energije i produžavanje radnog vremena sistemskih baterija po pravilu se rešavaju na sledeća tri načina:

- *Komponente male potrošnje*. Gotovo sve komponente današnjih prenosivih sistemima posebno su projektovane da koriste manje energije u poređenju sa odgovarajućim komponentama stonih računara.
- *Povećana efikasnost baterija*. Nova tehnologija litijumskih baterija, mada nije u stanju da prati potrebe za napajanjem previše opterećenih sistema, čini izvore za napajanje postojanijim i pouzdanijim.
- *Upravljanje napajanjem*. Operativni sistemi i uslužni programi koji isključuju određene sistemske sklopove kada se ne koriste, na primer disk, značajno produžavaju radno vreme baterija.

Toplota kod prenosivih sistema verovatno predstavlja još veći problem od veka baterija. Pokretni delovi u računaru, kao što su disk uređaji, usled trenja oslobađaju toplotu koju na neki način treba odvesti. U stonim sistemima ovo se postiže pomoću ventilatora koji neprestano provetravaju unutrašnjost sistema. Prenosivi sistemi moraju biti projektovani tako da veći deo vremena rade bez ventilatora i da pri tom koriste nova rešenja za prenošenje i oslobađanje toplote.

Međutim, glavni krivac, bar kada je toplota u pitanju, upravo je sistemski procesor. Kod prvih verzija, količine toplote koje su oslobađali Intelovi procesori 80486 i Pentium predstavljale su problem čak i u stonim računarima. Hladnjaci i mali ventilatori koji se postavljaju na CPU postali su uobičajeni delovi u većini sistema. Savremeniji sistemi Pentium II/III i Celeron koriste prednosti novije tehnologije koju karakterišu manji radni naponi, manje dimenzije, ugrađeni keš i uopšte manja potrošnja energije u odnosu na prethodne.

Pošto su mnogi današnji prenosivi sistemi projektovani kao zamena za stone računare, korisnici ne žele nikakve kompromise kada se radi o snazi koja se odnosi na obradu podataka. Čak i najnoviji i najbrži procesori koji su projektovani za stone sisteme, kao što je Pentium II, brzo su prilagođeni za korišćenje u prenosivim sistemima. Međutim, zbog potrošnje energije, buke i raspoloživog prostora, ventilatori u prenosivim računarima moraju biti znatno manji ili se čak izostavljaju, a postoji i veoma malo slobodnog prostora koji se može provetravati.

U s ovim problemom Intel je razvio posebne postupke za pakovanje svojih procesora namenjenih prenosivim sistemima, koji su tako projektovani da oslobađaju minimalne količine toplote. Intelovi procesori za prenosive sisteme toplotu smanjuju takođe koristeći rešenja sa izuzetno niskim naponima i smanjenom količinom drugostepenog keša, koji se danas ugrađuje neposredno u procesor. I ostale komponente projektovane su tako da podnose toplotu unutar prenosivog računara, koja je obično veća nego u stonim računarima.

Oblici

Postoje tri osnovna oblika koji opisuju većinu prenosivih računara na današnjem tržištu: laptop (engl. *laptop*), noutbuk (engl. *notebook*) ili podnoutbuk (engl. *subnotebook*). Definicije ove tri vrste dosta su neodređene, a mogućnosti koje pojedini sistemi nude, dopuštaju da se određeni modeli podele u dve podvrste. Podela je prvenstveno zasnovana na osobinama kao što su veličina i težina, s tim da te osobine imaju prirodnu vezu sa mogućnostima

sistema, jer je očigledno da u veliko kućište može više da stane. Tri osnovna oblika opisana su u narednom odeljku. Imajte na umu da je ova podela donekle neodređena i da prodajna odeljenja u većini kompanija imaju običaj da istupaju sa sopstvenim nazivima, koji po njihovom mišljenju odgovaraju određenom sistemu. Zato nemojte biti iznenađeni ako vidite da sistem, ovde kategorisan kao laptop, proizvođač naziva noutbuk i obrnuto.

Laptop

Ovo je prvi naziv koji je usvojen za prenosive računare sa preklopom i predstavlja najveći od tri osnovna oblika. Laptop sistemi obično su teški oko sedam funti (oko tri kilograma) ili više, a veličina im je oko 9 x 12 x 2 inča, iako povećani ekrani koji se danas pojavljuju na tržištu uzrokuju povećavanje prenosivih računara. Prvobitno računari najmanje moguće veličine, laptop računari danas predstavljaju vrhunske mašine sa karakteristikama i performansama koje su uporedive sa stonim sistemima.

Danas se zaista mnogi laptop računari nude kao zamena za stone sisteme, ili za multimedijalne sisteme koji su pogodni za prezentacije na terenu. Zbog njihove veće težine, laptop računare obično koriste trgovački putnici i slični korisnici, kojima su potrebne karakteristike baš ovakvih računara. Međutim, brojni korisnici kao svoj jedini računar koriste vrhunske laptop računare čak i ako putuju samo od kuće do kancelarije. Veliki ekrani, RAM od 16 M i više, kao i diskovi veličine i do 2 GB postaju postaju sve uobičajeniji, a mnogi sistemi sadrže i CD-ROM uređaje, mogućnosti priključivanja i korišćenja dodatnog ekrana, memorijskog prostora i zvučnih sistema.

Da biste laptop računare koristili kao zamenu za stone, možete ih opremiti priključnom stanicom (ili jeftinijim replikatorom priključka), koja radi kao korisnikova „kućna baza" i koja omogućava priključenje na mrežu, kao i korišćenje klasičnih monitora i tastature. Kod osoba koje često putuju ovakva organizacija često bolje funkcioniše nego odvojeni stoni računar i prenosivi sistem, jer se kod njih podaci stalno moraju kopirati i usaglašavati. Naravno, ovakav način rada zahteva veće troškove. Najsavremeniji laptop sistemi koštaju između 2.500 i 4.500 $, pa i više, što je bar dvostruko više od cene odgovarajućeg stonog računara.

Noutbuk

Noutbuk računar projektovan je tako da bude nešto manji od laptop računara u gotovo svakom pogledu: veličini, težini, karakteristikama i ceni. Imajte na umu da je linija podele između onoga što se naziva noutbuk računar i onoga što se naziva laptop računar dosta nejasna. Videćete da su te kategorije prilično fleksibilne. Teški između pet i sedam funti (dva do tri kilograma), noutbuk računari po pravilu imaju manje ekrane i manje mogućnosti, nedostaju im određene vrhunske multimedijalne funkcije laptop računara, ali to ne znači da su u pitanju samo ogoljene mašine. Mnogi noutbuk računari imaju diskove i memoriju koji se mogu porediti sa rešenjima kod laptop računara, a neki su opremljeni i CD-ROM uređajima i uređajima za obradu zvuka.

Budući da je projektovan da radi pre kao dopuna, a ne kao zamena stonih sistema, noutbuk računar mogu da koriste kao zamenu za stoni računar svi, osim najzahtevnijih korisnika. Noutbuk računari po pravilu nude širok izbor mogućnosti, pošto raznovrsni korisnici predstavljaju njihovu ciljnu grupu; od ozbiljnih korisnika koji ipak ne mogu sebi da priušte vrhunski laptop (ili im ne odgovara njegova veličina i težina), do preduzetnika kojima su potrebne samo osnovne usluge. Cene im se kreću od 1.200 do više od 2.500 $.

Podnoutbuk

Podnoutbuk računari su znatno manji i od noutbuk i od laptop računara i namenjeni su korisnicima koji unose i obrađuju podatke na terenu, a se priključuju i na poslovnu mrežu. Sa težinom od četiri do pet funti (oko dva kilograma) i debljinom manjom od jednog inča,

podnoutbuk računar je namenjen za putnike kojima bi veće mašine predstavljale opterećenje, a nisu im potrebne njihove vrhunske mogućnosti.

Prva komponenta koja se izostavlja u projektu podnoutbuka obično je ugrađeni uređaj za diskete, iako neki poseduju takve spoljašnje uređaje. Takođe, nećete pronaći ni CD-ROM uređaje, kao ni ostale glomazne sklopove, mada neke mašine, kao IBM-ov ThinkPad 570 koriste priključni modul (ili „podlogu") koja omogućava glavnom sistemu da nosi CD-ROM ili DVD uređaje i disketne uređaje. Međutim, mnogi podnoutbuk računari sadrže velike ekrane visokog kvaliteta, diskove sa puno prostora i potpune tastature (prema standardima za prenosive računare).

Kao što je uobičajeno u svetu elektronike, uređaji postaju sve jeftiniji kako se smanjuju, ali samo do određene granice pri kojoj mala veličina počinje da predstavlja samo udobnost, pa njena cena počinje da raste. Neki podnoutbuk računari namenjeni su kupcima sa dubljim džepom, na primer, rukovodiocima koji sistem koriste uglavnom za elektronsku poštu i planiranje, a žele lagan, elegantan sistem dopadljivog izgleda. Takvi podnoutbuk računari koštaju od 2.000 do 4.000 $, u zavisnosti od karakteristika.

Palmtop (ručni mini noutbuk)

Postoji i kategorija sistema koji su tako mali da mogu stati na dlan. Tu ne mislim na PDA (*Personal Digital Assistant*) uređaje ili na ne-PC sisteme na kojima se izvršava Windows CE, već na sisteme koji su, iako mali, potpuno funkcionalni PC-ji na kojima se izvršavaju isti operativni sistemi i programi kao na stonim računarima. Prenosivi računari više nisu ograničeni standardnim oblikom i izvođenjem tastature. Oni naravno nude standardnu podlogu sa tasterima, s tim što su ovi mnogo zbijeniji nego na standardnoj tastaturi. Zbog toga su računari iz ove klase veoma nezgodni za intenzivno kucanje, ali za jednostavne poslove na terenu, elektronsku poštu, pristup Internetu, ili bilo šta drugo što ne zahteva veliki unos podataka, izuzetno su korisni.

Palmtop računare (težine oko 1 kg, s ekranima od 8 inča ili manje i sa malom tastaturom u koju je ugrađen TrackPoint uređaj) uvela je Toshiba kroz svoju seriju Libretto. Ovi sistemi nemaju brze procesore koji zahtevaju snažno napajanje, ali su to potpuno funkcionalni PC-iji na kojima se izvršavaju Windows i uobičajeni programi. Ova vrsta sistema idealna je kao drugi računar za nekoga ko često putuje i zato zahteva malo i lagano rešenje za potpuno funkcionalan PC.

Nadogradnja i popravka prenosivih računara

Prenosive sisteme koji se danas proizvode u opštem slučaju nije uvek moguće nadograditi i popraviti kao tradicionalne stone sisteme, najviše zbog nedostatka standardnih oblika kućišta, matičnih ploča, tastatura, ekrana, pa čak i baterija. I pored toga, u nekim slučajevima postupak zamene nekog uređaja obično je jednostavniji nego kod stonih računara, jer prenosivi sistemi po pravilu koriste modularne komponente sa priključcima sa osiguračem, koji eliminišu potrebu za pljosnatim kablovima, šinama za ugradnju i posebnim električnim priključcima. Prema tome, jednostavne nadogradnje, kao što je dodavanje memorije ili zamena diska, obično se obavljaju za vreme koje se meri sekundama.

Problemi pri zameni komponenti u prenosivim računarima posledica su činjenice da je njihov hardver slabije prilagođen za opštu upotrebu nego hardver stonih računara. Ovo ne važi kada su u pitanju PC kartice, koje su po definiciji međusobno zamenjive, i u nekim slučajevima disk uređaji. Korišćenje komponenti koje nisu posebno namenjene upravo vašem modelu sistema može biti riskantno.

U nekim slučajevima nekompatibilnost komponenti samo je posledica njihovog rasporeda. Proizvođači prenosivih sistema smeštaju veliki broj sklopova u veoma malo kućište, tako da se ponekad novi uređaj jednostavno ne uklapa u prostor koji ostaje iza starog. Ovo je naročito slučaj sa uređajima koji treba da budu pristupačni spolja, kao što su CD-ROM uređaj i disketna jedinica. Tastature i monitori, uređaji koje je najlakše zameniti kada je u pitanju stoni računar, integrisani su u kućišta prenosivih sistema do te mere da ih je praktično nemoguće izmeniti.

U ostalim slučajevima put za nadogradnju može biti namerno ograničen mogućnostima BIOS-a. Na primer, proizvođači mogu da ograniče sistemsku podršku za razne vrste diskova kako bi vas prinudili da zamenu kupite upravo od njih (po višoj ceni), a ne od nezavisnih proizvođača. Ovo je nešto što možete proveriti prilikom kupovine prenosivog sistema, tako što ćete utvrditi da li je moguća nadogradnja BIOS-a i koliko isporučilac naplaćuje delove prilikom zamene.

◀◀ Videti „Izmene i dopune ROM BIOS-a", str. 325.

U većini slučajeva delovi prenosivih sisteme prodaju se u skladu sa brojem modela sistema, čak i ako su u pitanju nezavisni proizvođači. Na primer, ako pregledate katalog za memorije prenosivih računara, videćete da su delovi složeni prema osobinama kao što su brzina čipa, njegov oblik i parnost. Lista memorija za prenosive sistema će, sa druge strane, vrlo verovatno sadržati i nazive proizvođača i brojeve modela, kao i količine memorije u pojedinim modulima.

Naravno, postoje izuzeci i od ovog pravila. Međutim, naručivanje kompatibilnih delova koji se u sistem uklapaju na pravi način, svakako predstavlja daleko veći izazov nego kada je u pitanju isti posao kod stonih sistema. U tabeli 23.1 navedene su PC komponente koje mogu da se nadograde.

Napomena

Uopšteno govoreći, najtoplije se preporučuje naručivanje već sklopljenog prenosivog sistema od renomiranog proizvođača, kao i naručivanje komponenti za koje se navodi da su predviđene za određeni sistem.

Tabela 23.1 Delovi prenosivih sistema koji se mogu nadograditi

Deo	Nadogradnja	Izvori	Napomene
CPU	Ne [1]	nema podataka	Usvajanje novijeg Intel CPU skupa čipova dopušta da se novi procesori lakše ugrađuju u postojeće računare, ali ovo nije učinjeno zbog nadogradnji.
Memorija	Da	OEM isporučilac i nezvisni isporučioci	Moduli nisu međusobno izmenjivi za različite modele; samo jedno podnožje za nadogradnju u većini sistema.
Disk	Zavisi	OEM isporučilac i nezvisni isporučioci	Kod sistema koji nemaju priključak za module, nadogradnja zahteva delimično rasklapanje sistema; za prenos podataka na novi uređaj preporučuje se PC prenos podataka zasnovan na kartici.
Video Adapter/ skup čipova	Ne	nema podataka sa potpunim bojama;	Nabavite najbržu video karticu sa 4 MB memorije ili više, ako vam je potreban ekran neki sistemi nude nadogradnju MPEG2 dekodera za DVD video

Deo	Nadogradnja	Izvori	Napomene
Ekran	Ne	nema podataka	Nabavite aktivnu matricu, ako je moguće
Uređaji za izmenjive medijume	Zavisi	nema podataka	Za sisteme koji nemaju priključke za module koristite PC karticu ili CardBus interfejs IS-120, Zip, Jazz, CD-ROM i tako dalje.

[1] *Imajte na umu da postoji svega nekoliko kompanija koje bi nadogradile procesor u vašem prenosivom računaru. Kada im pošaljete sistem, oni će odlemiti ili ukloniti stari procesor i zalemiti ili postaviti nov. U većini slučajeva ovakve nadogradnje su po svojoj prirodi ograničene, skupe, a kao rezultat može da se pojavi pregrevanje ili ubrzano trošenje baterija. S obzirom na troškove i ograničena poboljšanja ne smatram da su nadogradnje procesora dobra rešenja za prenosive sisteme, osim u retkim i izuzetnim slučajevima.*

Većina prenosivih sistema, posebno manji laptop i noutbuk sistemi, teški su za rasklapanje. Oni imaju mnogo više vijaka, koji su obično sakriveni ispod nalepnica ili poklopaca, a uglavnom su vezani za tanke plastične žabice. Za razliku od stonih računara, kada otvorite prenosivi računar videćete da je svaki priča za sebe.

Naravno, nisu potrebni posebni alati, ali najbolji savet je da ipak nabavite servisno uputstvo proizvođača za svoj sistem. Jedan od razloga zbog kojih toliko cenim IBM-ovu seriju Thinkpad jeste to što je IBM obezbedio servisna i tehnička uputstva sa besplatnim pristupom na svojoj Web lokaciji. Ova dokumentacija sadrži potpuna uputstva za sklapanje i rasklapanje, kao i kompletan spisak delova sa dijagramima i brojevima delova.

Toshiba takođe ima detaljna servisna i tehnička uputstva, mada treba da ih naručite preko svog isporučioca. Kada se radi o sistemima drugih proizvođača, treba da proverite da li je takva dokumentacija uopšte dostupna. Lično izbegavam bilo koji sistem gde ne mogu da dobijem ove vrste informacija od proizvođača. Smatram da treba da imam servisna i tehnička uputstva za svaki prenosivi sistem koji posedujem. Nabavka takvih uputstava znatno olakšava svaku moguću popravku ili buduću nadogradnju.

Hardver prenosivog sistema

Sa tehničke tačke gledišta, neki od sklopovi koji se koriste u prenosivim sistemima veoma su slični onima u stonim računarima, dok su ostali potpuno drugačiji. U sledećem poglavlju prikazani su različiti podsistemi koji se nalaze u prenosivim računarima i njihove razlike u odnosu na odgovarajuće podsisteme kod stonih računara.

Ekrani

Najočiglednija razlika između prenosivog sistema i stonog računara jeste izgled ekrana. Nema više kutije sa katodnom cevi koja se bombarduje emisijom elektrona. Umesto nje nalazi se ravan ekran, čija je debljina manja od pola inča. On se naziva *LCD* (engl. *liquid crystal display,* ekran sa tečnim kristalom). Praktično svi današnji prenosivi sistemi imaju ekrane u boji, iako su monohromatski ekrani u jednom trenutku predstavljali industrijski standard, isto kao kod standardnih monitora.

LCD se sastoji od dva lista fleksibilnog polarizujućeg materijala sa slojem tečnih kristala koji ispunjava prostor između njih. Ako lagano pritisnete osvetljeni LCD ekran, možete da vidite kako se u njemu neznatno pomera tečnost. Kad električna struja prolazi kroz tečnost, kristali se poravnavaju i postaju polupropustljivi za svetlost.

◀◀ Videti „LCD ekrani", str. 712.

Ekran obično predstavlja najskuplju komponentu prenosivih sistema, koji proizvođača obično košta bar 1.000 $. U stvari, ponekad je ekonomičnije zameniti ceo računar, nego menjati oštećeni ekran. Kod prvih laptop računara sa ekranom u boji prikaz je delovao siromašno u poređenju sa standardnim VGA monitorom. Ekrani današnjih prenosivih

računara znatno su unapređeni, a neki vrhunski ekrani po mogućnostima mogu se čak porediti sa dobrim monitorima i ostvarivati izvanredne performanse, koje su prikladne čak i za zahtevne grafičke poslove, kao što su uređivanje bitmapa ili video konferencije. Danas se proizvode i LCD ekrani za korišćenje u sistemima koji nisu prenosivi.

U prenosivim sistemima LCD ekrani se projektuju da rade sa određenom rezolucijom. Razlog za ovo leži u tome što veličina ekranskih tačaka na LCD panelu ne može da se menja. Kada je u pitanju stoni sistem, izlazni signal video adaptera može da menja rezoluciju monitora i na taj način menja broj ekranskih tačaka. Očigledno je da, ako se prebacite sa rezolucije 640 x 480 na 800 x 600, ekranske tačke moraju biti manje kako bi se uklopile u isti prostor. Trenutno su dostupni sistemi sa sledećim rezolucijama:

- VGA 640 x 480
- SVGA 800 x 600
- XGA 1.024 x 768
- SXGA 1.280 x 1.024

Budite obazrivi prilikom izbora noutbuka ili laptopa sa XGA ili SXGA ekranima, jer viša rezolucija kao rezultat uvek ima manji tekst ili ikone u odnosu na ono na šta je navikao korisnik uobičajenog stonog računara. Uobičajeni LCD ekrani su mnogo oštriji i čistiji od analognih monitora stonih računara; iako su manji, sa njih se lakše čita i oči se manje naprežu.

Sa druge strane, LCD ekran treba da se shvati kao mreža sačinjena za određenu rezoluciju, sa tranzistorskom kontrolom boje svake pojedinačne ekranske tačke. Na osnovu rasporeda tranzistora definišu se dve glavne vrste LCD ekrana, koje se koriste u današnjim prenosivim sistemima: ekrani sa dvostrukim skeniranjem i ekrani s aktivnom matricom. Dok su ekrani sa dvostrukim skeniranjem dugo vladali tržištem, nedavni pad cena ekrana sa aktivnom matricom učinio ih je prihvatljivim izborom za sve, osim za najprobirljivije kupce. Danas mnogi proizvođači prave jedino sisteme sa aktivnom matricom, zbog pada cena i superiorne tehnologije.

Iako cene ovih ekrana padaju, oni su i dalje jedan od najskupljih delova prenosivog sistema. Takođe, veoma su osetljivi. Ukoliko ispustite laptop ili noutbuk, verovatno ćete razbiti ekran, što znači da ga morate zameniti. Zamena ekrana obično košta koliko i nov sistem, a standardna garancija ne pokriva slučajeve kao što je pad računara. Ljudi često oštete svoje ekrane i tako što zatvore sistem a da sa tastature nisu sklonili penkalo, olovku ili neki drugi predmet. Uvek pre zatvaranja proverite da nešto niste ostavili preko tastature.

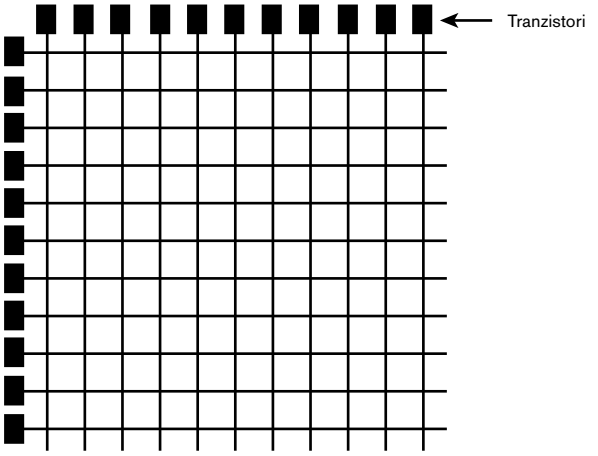
Ekrani sa dvostrukim skeniranjem (Pasivna matrica)

Ekran sa *dvostrukim skeniranjem*, koji se ponekad naziva i ekran sa *pasivnom matricom*, poseduje niz tranzistora poređanih po x i y osi sa obe strane ekrana. Broj tranzistora određuje rezoluciju ekrana. Na primer, ekran sa dvostrukim skeniranjem sa 640 tranzistora duž x ose i 480 duž y ose, obrazuje mrežu koja izgleda kao na slici 23.1. Svaka tačka na ekranu kontroliše se preko dva tranzistora koji predstavljaju njene koordinate na x i y osama.

Ukoliko neki od tranzistora na ekranu sa dvostrukim skeniranjem otkaže, cela jedna linija ekranskih tačaka postaje onemogućena, stvarajući tamnu liniju preko ekrana (bilo horizontalnu bilo vertikalnu). Ne postoji drugo rešenje za ovaj problem osim da zamenite ceo ekran ili ga jednostavno tako ostavite. Izraz dvostruko skeniranje potiče od činjenice da procesor iscrtava ekran koristeći poluslike, što u izvesnoj meri ubrzava postupak za osvežavanje ekrana.

Ekrani sa dvostrukim skeniranjem u opštem slučaju lošiji su od ekrana sa aktivnom matricom. Oni su obično tamniji, pošto ekranske tačke menjaju svojstva reflektovane svetlosti (bilo sobnog osvetljenja bilo, češće, svetlosti iz nekog izvora koji je u blizini ekrana), umesto da stvaraju sopstvenu svetlost (otuda naziv pasivna matrica — *prim. rec.*). Ekrani sa

dvostrukim skeniranjem takođe su podložni stvaranju višestrukih slika i nejasni su ako se gledaju pod nekim uglom, što otežava mogućnost da dvoje ili više ljudi gleda isti ekran.



Slika 23.1 LCD ekrani sa dvostrukim skeniranjem koriste kombinaciju dva tranzistora na presecima osa za kontrolu boje svake ekranske tačke.

Međutim, novije tehnologije za pasivne matrice, kao što su CSTN (*color super-twist nematic*), DSTN (*double-layer super-twist nematic*), a posebno HPA (*high-performance addressing*) ekrani, ostvarile su veliki napredak u omogućavanju da ekrani sa pasivnim matricama postanu svakodnevna, jeftina zamena za tehnologiju sa aktivnom matricom. Ovi noviji ekrani pružaju brži odziv i veći kontrast — što je predstavljalo problem kod mnogih vrsta starijih ekrana — ali još uvek nisu oštri i brzi kao ekrani sa aktivnom matricom.

◀◀ Videti „LCD ekrani", str. 712.

Naravno, ekrani sa pasivnim matricama nisu ni blizu skupi kao ekrani sa aktivnim matricama. Nedostaci ekrana sa pasivnom matricom najuočljiviji su kod aplikacija u kojima se zahteva dobar prikaz, kao što su prezentacije, grafika u punoj boji, video ili igre sa brzim promenama, ili u uslovima sa jakim osvetljenjem, kao što je sedište pored prozora u avionu, rad napolju ili u kancelarijama sa puno dnevne svetlosti. Kada su u pitanju računarski zadaci koji se uglavnom sastoje od čitanja sa ekrana, kao što su obrada teksta ili rad s elektronskom poštom, ekran sa pasivnom matricom je sasvim upotrebljiv, i to na duže staze.

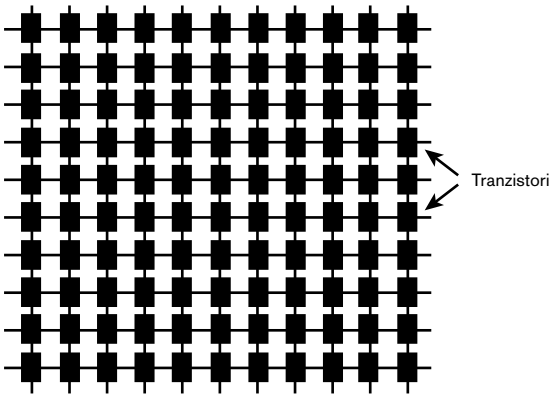
Standardna veličina ekrana sa dvostrukim skeniranjem iznosi 10 1/2 inča (mereno po dijagonali), sa rezolucijom 640 x 480, a danas postoje sistemi sa ekranom od 12.1 inč rezolucije 800 x 600. Ukoliko su vam poznati ekrani sa dvostrukim skeniranjem ranijih prenosivih računara, videćete da su današnji modeli u velikoj meri unapređeni.

Glavna prednost ekrana sa dvostrukim skeniranjem i dalje je njihova cena zamene u slučaju loma (što predstavlja najveću brigu korisnika noutbuk računara). Osiguranje od loma kod ekrana sa dvostrukim skeniranjem znatno je manje nego za ekrane sa aktivnom matricom. Cena osiguranja od loma za obe vrste ekrana treba da se uzme u obzir zajedno sa ostalim činiocima prilikom izbora sistema.

Ekrani sa aktivnom matricom

Ekran sa aktivnom matricom razlikuje se od onog sa dvostrukim skeniranjem po tome što sadrži bar jedan tranzistor za svaku ekransku tačku, a ne samo po ivicama. Tranzistori su raspoređeni po mreži od provodnog materijala, a svaki je povezan i na horizontalnu i na

vertikalnu liniju (slika 23.2). Izabrani naponi se dovode na elektrode na periferiji mreže za adresiranje svake pojedinačne ekranske tačke.



Slika 23.2 LCD ekrani sa aktivnom matricom sadrže po jedan tranzistor za svaku ekransku tačku. Te ekranske tačke stvaraju sopstvenu svetlost za osvetljavanje ekrana.

Većina ekrana sa aktivnom matricom koristi niz TFT (*thin film transistor*) tranzistora. TFT predstavlja metod za pakovanje od jednog do četiri tranzistora po pikselu unutar fleksibilnog materijala koji ima istu veličinu i oblik kao i ekran, tako da tranzistor svake ekranske tačke leži neposredno iza ćelije sa tečnim kristalom koju kontroliše.

Dva različita TFT proizvodna postupka primenjuju se za većinu ekrana sa aktivnom matricom na današnjem tržištu: a-Si (engl. *hydrogenated amorphous silicon* – amorfni silicijum obogaćen vodonikom) i p-Si (engl. *low temperatire polysilicon* – polisilicijum niske temperature). Osnovna razlika između ova dva postupka je u ceni. U početku je većina TFT ekrana proizvođena uz pomoć a-Si postupka, pošto je on zahtevao niže temperature (manje od 400 stepeni Celzijusa) u odnosu na p-Si postupak. Danas, p-Si proizvodni postupak niže temperature predstavlja isplativu zamenu p-Si postupka.

Iako TFT ekran poseduje veoma mnogo tranzistora, od 480.000 do 1.920.000 za ekran sa rezolucijom 800 x 600, nema svaki od njih sopstvene signalne veze. Umesto toga naponi se dovode kroz veze za svaki red i kolonu, slično tranzistorima kod ekrana sa pasivnom matricom.

Pošto svaka ekranska tačka dobija posebno napajanje, onda i svaka emituje sopstvenu svetlost odgovarajuće boje, ostvarujući pri tome prikaz koji je znatno svetliji i življi u odnosu na onaj koji daje ekran sa dvostrukim skeniranjem. Vidni ugao je takođe veći, što dopušta veći broj posmatrača oko ekrana, a osvežavanje je brže i bolje, bez zamućenosti kao kod dvostrukog skeniranja, čak i u slučajevima igara i video prikaza punog kretanja.

Sa druge strane, nije iznenađenje što sa 480.000 i više tranzistora, umesto 1.400 (na ekranu 800 x 600), ekran sa aktivnom matricom zahteva mnogo više energije za napajanje nego onaj sa dvostrukim skeniranjem. Takođe, takav ekran brže troši baterije, a uz to je i znatno skuplji.

Zbog velikog broja tranzistora nije neuobičajeno da poneki otkaže, što kao posledicu ima jednu ili više „mrtvih ekranskih tačaka", koje su rezultat neispravnih tranzistora. Za razliku od ekrana sa dvostrukim skeniranjem, kod kojih otkaz jednog tranzistora izaziva trenutno i očigledno oštećenje, jedna zatamnjena ekranska tačka daleko je manje uočljiva. Međutim, mnogi kupci smatraju (s punim pravom) da računar koji košta nekoliko hiljada dolara treba da bude savršen i u stanju su da sisteme vraćaju proizvođaču samo zbog ovoga.

Pošto su svi tranzistori kod TFT ekrana integrisani u jednu celinu, ne postoji način da se popravi mrtva ekranska tačka, osim da se zameni celokupna mreža tranzistora. Budući

da je u pitanju jedna od najskupljih komponenti prenosivih sistema, mnogi proizvođači odbijaju da zamene sistem ako je broj oštećenih ekranskih tačaka manji od unapred utvrđenog broja (ovaj broj je različit kod različitih isporučilaca). Položaj ili grupisanje oštećenih ekranskih tačaka takođe imaju uticaja na ovu politiku. Na primer, sa više oštećenih ekranskih tačaka koje se nalaze negde u sredini ekrana verovatno ćete pre uspeti da zamenite ekran nego ako su one raspoređene duž ivica. Ovo je još jedna stavka u politici isporučilaca na koju treba da obratite pažnju pre nego što naručite sistem koji ima ekran sa aktivnom matricom.

Ekran sa aktivnom matricom dužine 12.1 inč (po dijagonali) postao je standard za mnoge prenosive sisteme koji rade pri rezoluciji od 800 x 600 ili čak 1.024 x 768. Vrhunski sistemi danas sadrže TFT ekrane veličine 14.1 inč. Brojni prenosivi sistemi, takođe, sadrže video adaptere za PCI magistralu sa RAM-om od 2 M, što obezbeđuje izuzetnu brzinu, čak i sa bojama od 16 bitova ili 24 bita. Dobar TFT ekran sa adapterom za prenosive sisteme može se po kvalitetu i performansama takmičiti sa monitorom i video adapterom stonih sistema. Praktično, TFT ekran od 12.1 inč (koji za razliku od većine običnih monitora daje pravu veličinu slike) u opštem slučaju obezbeđuje bolji kvalitet i upotrebljivost slike od CRT ekrana približne veličine.

Napomena

Druga tehnologija za ravne ekrane, pod nazivom *ekran sa gasnom plazmom*, koristi se kod velikih ekrana, kao i kod nekih za prenosive sisteme. Ekrani s plazmom, pomoću dva staklena panela između kojih se nalazi mešavina gasova neona i ksenona, obezbeđuju isti kvalitet slike kao katodna cev na tankom ravnom ekranu. Nažalost, ovi ekrani zahtevaju mnogo više energije u poređenju sa LCD ekranima i nikada, na tržištu prenosivih računara, nisu postali praktična zamena za njih.

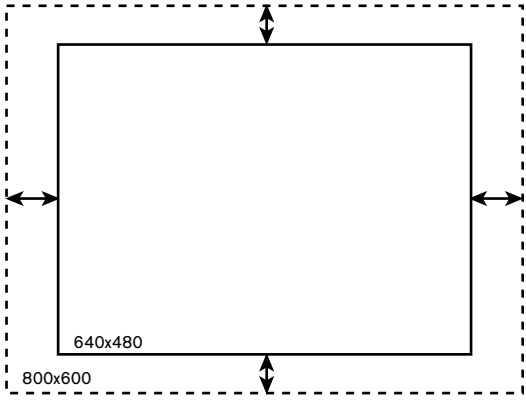
Rezolucija ekrana

Rezolucija ekrana prenosivih sistema može da predstavlja važan činilac prilikom odlučivanja kod nabavke sistema. Ukoliko ste navikli na stone sisteme koji rade sa 800 x 600 ili 1.024x768 ekranskih tačaka, pa i više, laptop ekran sa rezolucijom 640 x 480 može vam se učiniti vrlo ograničenim. Imajte na umu da rezoluciju LCD ekrana, pored hardvera samog ekrana, u istoj meri određuju i upravljački programi, kao i količina video memorije instalirana na sistemu.

◀◀ Videti „Rezolucija monitora", str. 718.

Neki prenosivi sistemi koriste postupak za stvaranje virtuelnog ekrana kako bi postigli rezoluciju prikaza 800 x 600 (ili veću) na ekranu sa 640 x 460 ekranskih tačaka. Veći prikaz se održava u video memoriji, dok stvarni ekran prikazuje samo deo koji se uklapa u prozor veličine 640 x 480 (slika 23.3). Kada pomerite kursor do ivice ekrana, slika se pomera tako što se prozor veličine 640 x 480 kreće u okviru prikaza sa 800 x 600 tačaka. Na ovaj efekat nije se lako naviknuti, kao ni na „scan and pan" postupak na video snimcima za široko platno. Najveći nedostatak ovakvog postupka leži u tome što ga neki proizvođači oglašavaju kao ekran 800 x 600, bez jasnijih napomena o njegovoj pravoj prirodi.

Sa druge strane, broj boja određuje količina video memorije u sistemu, isto kao kod stonih sistema. Da bi neki LCD ekran radio sa 16-bitnim ili 24-bitnim bojama na raspolaganju mora biti dovoljno video memorije. Prenosivi sistemi po pravilu imaju na matičnoj ploči ugrađen hardver video adaptera, što ostavlja malo nade za nadogradnju video memorije. Međutim, postoji nekoliko video adaptera u PC Card obliku, koje možete koristiti za povezivanje spoljašnjeg monitora i povećavanje video mogućnosti sistema.



Slika 23.3 Virtuelni ekran vam dopušta da koristite mali ekran kako biste videli deo velikog ekrana.

Procesori

Kao i kod stonih sistema, većina prenosivih sistema koristi Intelove multiprocesore, a sama kompanija Intel najviše napora ulaže u razvoj čipova koji su posebno projektovani za prenosive sisteme. Intel poseduje kompletnu liniju procesora optimizovanih za korišćenje u prenosivim računarima. Ova kompanija se koncentrisala na procesore za prenosive sisteme još u vreme 386SL, a drastično je unapredila tehnologiju i karakteristike procesora za prenosive sisteme kroz seriju Pentium i Pentium II/III/Celeron. Kao kod većine komponenti prenosivih sistema, i kod procesora je posebna pažnja usmerena na smanjivanje veličine, potrošnje energije i toplote koja se oslobađa.

Praktično svi novi prenosivi sistemi koji se danas mogu naći u prodaji sadrže neki od procesora iz porodice Pentium: Pentium, Pentium MMX ili Pentium II/III/Celeron. (Ne postoji verzija Pentium Pro za prenosive računare.) Prilagođene verzije ovih procesora imaju iste karakteristike i arhitekturu kao i standardni modeli pune veličine; razlikuju se uglavnom po pakovanju i potrošnji energije. Pakovanje procesora određuje vrsta kućišta koje objedinjuje i štiti unutrašnja kola čipa, kao i vrstu priključka koji obezbeđuje povezivanje procesora na matičnu ploču.

Pentium za prenosive računare

Glavni cilj pri izradi ovakvih procesora jeste njihovo svođenje na najmanju moguću veličinu, što im onda dopušta da rade pri manjim naponima. Ovako se štedi energija. Pentium MMX procesori na 200 i 233 MHz namenjeni prenosivim računarima (kodni naziv Tillamook) predstavljaju prve proizvode koji su urađeni Intelovom unapređenom 0.25-mikronskom tehnologijom; ona se danas koristi i za Pentium II/III/Celeron. Kasnije je Intel proizveo i odgovarajuće procesore Pentium/MMX na 300, 266 i 166 MHz, takođe u 0.25-mikronskoj tehnologiji. Ovakvi procesori u opštem slučaju obezbeđuju jedinstvenu priliku za proizvođače noutbuk računara da korisnicima, pored funkcionalnosti koja je uporediva sa stonim sistemima, ponude i duže radno vreme baterija.

Proizvodna 0.25-mikronska tehnologija, kao i Intelova tehnologija za smanjenje napona, doveli su do smanjenja napona u jezgru sa 2.45 V na 1.8 V (kod verzije na 266 MHz na 2.0 V), a kod U/I interfejsa sa 3.3 V na 2.0 V. Novi Intelov 0.25-mikronski proizvodni postupak podigao je za 60 procenata brzinu rada čipa, dok je potrošnju energije smanjio (i do 53 procenta) u poređenju sa odgovarajućim MMX procesorima na 166 MHz i 0.35-mikronskom tehnologijom. Ovo smanjenje napona dopustilo je veće brzine uz manju potrošnju energije iz baterija i manje oslobađanje toplote. Uobičajena potrošnja energije može da se svede sa 7.7 W, kod mobilnih Pentium MMX procesora i 0.35-mikronske tehnologije, na 3.9 W za

procesor na 233 MHz. Ovo poboljšanje omogućilo je smanjenje utrošene energije od gotovo 50 procenata.

Intel je u velikoj meri zamenio svoje Pentium procesore za prenosive računare odgovarajućim procesorima Pentium II/III i Celeron, a ušteda energije i odvođenje toplote, koji su prvi put uvedeni u liniji Pentijum za prenosive računare, u unapređenom obliku i dalje su prisutni kod novijih procesora za prenosive sisteme.

◀◀ Videti „Pentium procesori", str. 114.

◀◀ Videti „Pentium-MMX procesori", str. 122.

◀◀ Videti „Pentium II procesori", str. 146.

◀◀ Videti „Celeron", str. 158.

Intel je nastavio proizvodnju običnih (ne-MMX) Pentium čipova sa brzinama od 75, 100, 120, 133 i 150 MHz, za skromnije prenosive sisteme. Ovi čipovi takođe koriste VRT (engl. *Voltage Reduction Tehnology* – tehnologija za smanjenje napona), što znači da vuku standardna 3.3 V sa matične ploče, ali interno rade na svega 2.9 V (3.1 V za model na 150 MHz). Mada ovo nije tako drastično smanjenje kao ono kod čipova sa 0.25-mikronskim postupkom, VRT i dalje smanjuje ukupnu potrošnju i oslobađanje toplote kod ovih procesora. Ovi procesori se više ne proizvode, ali postoje u starijim noutbuk računarima, kakav možda imate ili ste imali.

Pentium II za prenosive računare

Intel je, 2. aprila 1998. godine, ozvaničio prve Pentium II procesore za prenosive računare. Za rad na 233 MHz i 266 MHz ovi procesori su proizvođeni uz pomoć 0.25- mikronske tehnologije. Uz napon jezgra od 1.7 V i napon U/I bafera od 1.8 V, oni rade sa nižim naponskim nivoima od odgovarajućih Pentium/MMX procesora. Iako deklarisan na 8.6 W, Pentium II na 266 MHz troši ukupno više energije od procesora Pentium/MMX koji radi na istoj brzini; morate uzeti u obzir da Pentium II obuhvata ugrađeni keš Level 2, za razliku od procesora Pentium/MMX sa 4.5 W.

Da bi se potrošnja energije i oslobađanje toplote smanjili, a očuvala brzina, Intel je krajem 1998. godine preprojektovao Pentium II za prenosive računare tako da koriste drugačiji način za pristup L2 kešu. Dok su prvobitni Pentium II procesori koristili L2 keš od 512 KB, sa brzinom jednakom polovini brzine rada CPU-a, na isti način kao Pentium II procesori za stone računare, preprojektovana verzija koristi integrisani L2 keš od svega 256 KB, koji sada radi istom brzinom kao CPU. Time što je ugrađen u matricu procesora, keš radi istom brzinom kao jezgro, a koristi manje energije od sporijeg spoljnog keša.

◀◀ Videti „Pentium II", str. 146.

U tabeli 23.2 dati su podaci o brzinama, proizvodnim postupcima, kao i naponi za mobilne Pentium, Pentium/MMX i Pentium II procesore prenosivih računara koje Intel danas proizvodi.

Tabela 23.2 Specifikacija Intelovih mobilnih procesora

Procesor napon	Brzina	Proizvodni proces	Osnovni napon	U/I bafer
Pentium	75 MHz	0.35 mikrona	2.9v	3.3v
Pentium	100 MHz	0.35 mikrona	2.9v	3.3v
Pentium	120 MHz	0.35 mikrona	2.9v	3.3v
Pentium	133 MHz	0.35 mikrona	2.9v	3.3v

nastavlja se

Tabela 23.2 Nastavak

Procesor napon	Brzina	Proizvodni proces	Osnovni napon	U/I bafer
Pentium	150 MHz	0.35 mikrona	3.1v	3.3v
Pentium/MMX	120 MHz	0.35 mikrona	2.45v	3.3v
Pentium/MMX	133 MHz	0.35 mikrona	2.45v	3.3v
Pentium/MMX	150 MHz	0.35 mikrona	2.45v	3.3v
Pentium/MMX	166 MHz	0.35 mikrona	2.45v	3.3v
Pentium/MMX	166 MHz	0.25 mikrona	1.8v	2.5v
Pentium/MMX	200 MHz	0.25 mikrona	1.8v	2.5v
Pentium/MMX	233 MHz	0.25 mikrona	1.8v	2.5v
Pentium/MMX	266 MHz	0.25 mikrona	2.0v	2.5v
Pentium/MMX	300 MHz	0.25 mikrona	2.0v	2.5v
Pentium II	233 MHz	0.25 mikrona	1.7v	1.8v
Pentium II	266 MHz	0.25 mikrona	1.7v	1.8v
Pentium II	300 MHz	0.25 mikrona	1.6v 1.5*	
Pentium II	333 MHz	0.25 mikrona	1.6v	1.5v*
Pentium II	366 MHz	0.25 mikrona	1.6v 1.5v	
Pentium II	400 MHz	0.25 mikrona	1.6v 1.5v*	

** 1.6V za pakovanje u mini kaseti, 1.5V za BGA pakovanje*

Revizije Intelovih procesora za prenosive računare

Kao i procesori Intelovih stonih računara, čipovi za procesore podvrgnuti su stalnom razvoju, a izmene se rade u obliku revizija koje obuhvataju korekcije i poboljšanja proizvodnje hardvera. U tabelama 23.3 i 23.4 date su revizije linja za Pentium i Pentium/MMX procesore za prenosive računare.

Tabela 23.3 Verzije Pentium procesora za prenosive računare i revizije

Tip	Familija	Model	Revizija	Proiz. revizija	Brzina	Broj specifik.	Napomena
0	5	2	1	B1	75-50	Q0601	TCP
0	5	2	2	B3	75-50	Q0606	TCP
0	5	2	2	B3	75-50	SX951	TCP
0/2	5	2	4	B5	75-50	Q0704	TCP
0	5	2	4	B5	75-50	SX975	TCP
0	5	2	5	C2	75-50	Q0725	TCP
0	5	2	5	C2	75-50	SK079	TCP
0	5	2	5	mA1	75-50	Q0686	VRT,TCP
0	5	2	5	mA1	75-50	Q0689	VRT
0	5	2	5	mA1	90-60	Q0694	VRT,TCP
0	5	2	5	mA1	90-60	Q0695	VRT
0	5	2	5	mA1	75-50	SK089	VRT, TCP

Tip	Familija	Model	Revizija	Proiz. revizija	Brzina	Broj specifik.	Napomena
0	5	2	5	mA1	75-50	SKO91	VRT
0	5	2	5	mA1	90-60	SKO90	VRT,TCP
0	5	2	5	mA1	90-60	SKO92	VRT
0	5	2	B	mcB1	100-66	Q0884	VRT,TCP
0	5	2	B	mcB1	120-60	Q0779	VRT,TCP
0	5	2	B	mcB1	120-60	Q0808	
0	5	2	B	mcB1	100-66	SY029	VRT,TCP
0	5	2	B	mcB1	120-60	SK113	VRT,TCP
0	5	2	B	mcB1	120-60	SK118	VRT,TCP
0	5	2	B	mcB1	100-60	SX999	
0	5	7	0	mA4	75-50	Q0848	VRT,TCP
0	5	7	0	mA4	75-50	Q0851	VRT
0	5	7	0	mA4	90-60	Q0849	VRT,TCP
0	5	7	0	mA4	90-60	Q0852	VRT
0	5	7	0	mA4	100-66	Q0850	VRT,TCP
0	5	7	0	mA4	100-66	Q0853	VRT
0	5	7	0	mA4	75-50	SK119	VRT,TCP
0	5	7	0	mA4	75-50	SK122	VRT
0	5	7	0	mA4	90-60	SK120	VRT,TCP
0	5	7	0	mA4	90-60	SK123	VRT
0	5	7	0	mA4	100-66	SK121	VRT,TCP
0	5	7	0	mA4	100-66	SK124	VRT
0	5	2	C	mcC0	100-66	Q0887	VRT,TCP
0	5	2	C	mcC0	120-60	Q0879	VRT,TCP
0	5	2	C	mcC0	120-60	Q0880	3.1v
0	5	2	C	mcC0	133-66	Q0881	VRT,TCP
0	5	2	C	mcC0	133-66	Q0882	3.1v
0	5	2	C	mcC0	150-60	Q024	VRT,TCP
0	5	2	C	mcC0	150-60	Q0906	TCP,3.1v
0	5	2	C	mcC0	150-60	Q040	VRT
0	5	2	C	mcC0	75-50	SY056	VRT,TCP
0	5	2	C	mcC0	100-66	SY020	VRT,TCP
0	5	2	C	mcC0	100-66	SY046	3.1v
0	5	2	C	mcC0	120-60	SY021	VRT,TCP
0	5	2	C	mcC0	120-60	SY027	3.1v
0	5	2	C	mcC0	120-60	SY030	
0	5	2	C	mcC0	133-66	SY019	VRT,TCP
0	5	2	C	mcC0	133-66	SY028	3.1v
0	5	2	C	mcC0	150-60	SY061	VRT,TCP

nastavlja se

Tabela 23.3 Nastavak

Tip	Familija	Model	Revizija	Proiz. revizija	Brzina	Broj specifik.	Napomena
0	5	2	C	mcC0	150-60	SY043	TCP,3.1v
0	5	2	C	mcC0	150-60	SY058	VRT
0	5	2	6	E0	75-50	Q0846	TCP
0	5	2	6	E0	75-50	SY009	TCP

Tabela 23.4 Verzije mobilnih Pentium MMX procesora i revizije

Tip	Familija	Model	Revizija	Proiz. revizija	Brzina	Broj specifik.	Napomena
0	5	4	4	mxA3	150-60	Q016	ES,TCP, 2.285V
0	5	4	4	mxA3	150-60	Q061	ES, PPGA, 2.285V
0	5	4	4	mxA3	166-66	Q017	ES,TCP, 2.285V
0	5	4	4	mxA3	166-66	Q062	ES, PPGA, 2.285V
0	5	4	4	mxA3	150-60	SL22G	TCP, 2.285V
0	5	4	4	mxA3	150-60	SL246	PPGA, 2.285V
0	5	4	4	mxA3	166-66	SL22F	TCP, 2.285V
0	5	4	4	mxA3	166-66	SL23Z	PPGA, 2.285V
0	5	4	3	mxB1	120-60	Q230	ES,TCP, 2.2v
0	5	4	3	mxB1	133-66	Q130	ES,TCP, 2.285V
0	5	4	3	mxB1	133-66	Q129	ES, PPGA, 2.285V
0	5	4	3	mxB1	150-60	Q116	ES,TCP, 2.285V
0	5	4	3	mxB1	150-60	Q128	ES, PPGA, 2.285V
0	5	4	3	mxB1	166-66	Q115	ES,TCP, 2.285V
0	5	4	3	mxB1	166-66	Q127	ES, PPGA, 2.285V
0	5	4	3	mxB1	133-66	SL27D	TCP, 2.285V
0	5	4	3	mxB1	133-66	SL27C	PPGA, 2.285V
0	5	4	3	mxB1	150-60	SL26U	TCP, 2.285V
0	5	4	3	mxB1	150-60	SL27B	PPGA, 2.285V
0	5	4	3	mxB1	166-66	SL26T	TCP, 2.285V
0	5	4	3	mxB1	166-66	SL27D	PPGA, 2.285V
0	5	8	1	myA0	166-66	Q255	TCP, 1.8v
0	5	8	1	myA0	200-66	Q146	TCP, 1.8v
0	5	8	1	myA0	233-66	Q147	TCP, 1.8v
0	5	8	1	myA0	200-66	SL28P	TCP, 1.8v
0	5	8	1	myA0	233-66	SL28Q	TCP, 1.8v
0	5	8	1	myA0	266-66	Q250	TCP, 2.0v

ES = Razvojni uzorak (engl. engineering sample). Ovakvi čipovi nisu isporučivani krajnjim korisnicima, već su pravljeni za potrebe razvoja i testiranja.

STP = Revizija cB1 logički je ekvivalentna sa C2, ali se razlikuju po proizvodnom postupku. Revizija mcB1 logički je ekvivalentna sa cB1 (osim što ne podržava DP, APIC ili FRC). Revizije mcB1, mA1, mA4 i mcC0 takođe koriste Intelov VRT (engl. Voltage Reduction Technology) i dostupne su u TCP ili SPGA modulima, prvenstveno za podršku prenosivih aplikacija. Revizija mxA3 logički je ekvivalentna sa xA3 (osim što ne podržava DP ili APIC).

TCP = Pakovanje na traci (engl. Tape Carrrier Package)

PPGA = Mrežast raspored pinova u plastici (engl. Plastic Pin Grid Array)

VRT = Tehnologija za smanjenje napona (engl. Voltage Reduction Technology)

2.285v = Ovo je Pentium procesor za MMX prenosive računare sa radnim naponom jezgra od 2.28 V-2.665 V.

1.8v = Ovo je Pentium procesor za MMX prenosive sisteme sa naponom jezgra od 1.665 V-1.935 V i U/I naponom od 2.375 V- 2.625 V.

2.2v = Ovo je Pentium procesor za MMX prenosive sisteme sa naponom jezgra od 2.10 V-2.34 V.

2.0v = Ovo je Pentium procesor za MMX prenosive sisteme sa naponom jezgra od 1.850 V-2.150 V i U/I naponom od 2.375 V- 2.625 V.

U tabeli 23.5 date su revizije Pentium II procesora u obliku modula i mini-kaseta za prenosive sisteme.

Tabela 23.5 Revizije mobilnih Pentium II procesora

Familija	Model	Revizija jezgra (KB)	Veličina L2 keš	Brzina L2 keš (MHz)	S-Spec.	Brzina sabirnice (MHz)	Napomena
6	5	mdA0	512	1/2 jezgra	SL2KH	233/66	MC,1.7v
6	5	mdA0	512	1/2 jezgra	SL2KJ	266/66	MC,1.7v
6	5	mmdA0	512	1/2 jezgra	PMD233	233/66	MC,1.7v
6	5	mmdA0	512	1/2 jezgra	PMD266	266/66	MC,1.7v
6	5	mdB0	512	1/2 jezgra	SL2RS	300/66	MC,1.6v1
6	5	mdB0	512	1/2 jezgra	SL2RR	26666	MC,1.6v1
6	5	mdB0	512	1/2 jezgra	SL2RQ	233/66	MC,1.6v1
6	5	mdxA0	256	jezgra	SL32M	266/66	MC,1.6v1
6	5	mdxA0	256	jezgra	SL32N	300/66	MC,1.6v1
6	5	mdxA0	256	jezgra	SL32P	333/66	MC,1.6v1
6	5	mdxA0	256	jezgra	SL36Z	366/66	MC,1.6v1
6	5	mdbA0	256	jezgra	SL32Q	266/66	BG,1.6v2
6	5	mdbA0	256	jezgra	SL32R	300/66	BG,1.6v2
6	5	mdbA0	256	jezgra	SL32S	333/66	BG,1.6v2
6	5	mdbA0	256	jezgra	SL3AG	366/66	BG,1.6v2
6	5	mdbA0	256	jezgra	SL3DR	266/66	BG,1.5v
6	5	mdbA0	256	jezgra	SL3HH	266/66	PG,1.6v2
6	5	mdbA0	256	jezgra	SL3HJ	300/66	PG,1.6v2
6	5	mdbA0	256	jezgra	SL3HK	333/66	PG,1.6v2
6	5	mdbA0	256	jezgra	SL3HL	366/66	PG,1.6v2

1.7v = Za ove Pentium procesore za prenosive računare osnovni napon iznosi 1.7 V.

1.6v1 = Za ove procesore osnovni napon iznosi 1.6v +/- 120 mV

1.6v2 = Za ove procesore osnovni napon iznosi 1.6v +/- 135 mV

1.5v = Za ove procesore osnovni napon iznosi 1.5v +/- 120 mV

MC = Pentium II procesor za prenosive sisteme u kaseti

MMO = Pentium II procesor za prenosive sisteme ugrađen u modul sa 4440BX North Bridge čipom.

BG = Pentium II procesor za prenosive sisteme u PGA1 pakovanju za uskoprofilnu površinsku montažu

PG = Pentium II procesor za prenosive sisteme u BGA pakovanju (označenom slovom Y)

◀◀ Videti „Modeli i nivoi razvoja procesora Pentium", str. 125.

Celeron procesori za prenosive računare i revizije

Intelova verzija procesora niske cene, Celeron, takođe je prilagođena prenosivim računarima i odlikuju je smanjeni naponi i pakovanja u obliku mini-kaseta ili BGA.

U tabeli 23.6 date su revizije Celeron procesora za prenosive sisteme.

Tabela 23.6 Revizije Celeron procesora za prenosive sisteme

Familija	Model	Revizija jezgra	L2 keš (KB)	S-Spec	Brzina jezgra/ sabirnice	Napomene
6	6	mcbA0	128	SL23Y	266/66	B,1
6	6	mcbA0	128	SL3AH	300/66	B,1
6	6	mcbA0	128	SL3C8	333/66	B,1
6	6	mcbA0	128	SL3DQ	266/66	B,2
6	6	mcbA0	128	SL3GQ	400/66	B,1
6	6	mcpA0	128	SL3HM	266/66	P,1
6	6	mcpA0	128	SL3HN	300/66	P,1
6	6	mcpA0	128	SL3HP	333/66	P,1
6	6	mcpA0	128	SL3HQ	366/66	P,1
6	6	mcpA0	128	SL3GR	400/66	P,1

B = U BGA pakovanju

P = U PGA pakovanju (označenom slovom Y)

1 = Radi sa naponom jezgra 1.6v

2 = Radi sa naponom jezgra 1.5v

AMD K6-serija procesora za prenosive računare

AMD-ova K6 serija procesora postala je veoma popularna među štedljivijim kupcima i kupcima za preduzeća, i u toku prošle godine dominirala je na tržištu računara čija je cena ispod 1.000 $. Počevši od jeseni 1998. godine, AMD je uspeo da razvije ovu seriju procesora kompatibilnih sa ležištem Socket 7, za korišćenje u prenosivim računarima.

◀◀ Videti „AMD-K6 serija", str. 171.

◀◀ Videti „Socket 7 (i Super7)", str. 73.

Verzije za prenosive računare iz AMD K6 familije imaju neke zajedničke karakteristike, uključujući korišćenje 0.25-mikronskog tehnološkog postupka, rad na niskom naponu, MMX tehnologiju i korišćenje ili CPGA (engl. *ceramic pin grid array*) ili čvršćeg CBGA (engl. *ceramic ball grid array*) pakovanja. Procesori K6 za prenosive računare, isto kao i odgovarajući za stone, imaju veliki 64 KB L1 memorijski keš. AMD nudi K6 procesore za prenosive računare prikazane u tabeli 23.7.

Tabela 23.7 AMD K6 procesori za prenosive računare

Model CPU	Napon jezgra	Brzine (sat)	Napomene
Mobile K6	2.1v	233, 266	66
Mobile K6	2.2v	300	66
Mobile K6-2	1.8v	266, 300, 333, 350, 366, 380	66, 3DN
Mobile K6-III	2.2v	350, 366, 380	100, 256KL2, 3DN

66 = Ima magistralu brzine 66 MHz

100 = Ima magistralu brzine 100 MHz

256KL2 = Sadrži integrisani keš od 256KB koji radi brzinom procesora i podržava L3 keš na matičnoj ploči

3DN = Podržava 3Dnow! Unapređena multimedija.

Pakovanje procesora za prenosive računare

Već kod prvih realizovanih čipova toplota koju oslobađaju Pentium procesori predstavljala je razlog za zabrinutost. Kod stonih sistema problem sa toplotom u najvećoj meri bio je briga proizvođača kućišta. Upotrebom više ventilatora za hlađenje, kao i boljim rasporedom u kućištu, može se ostvariti protok vazduha kroz sistem kako bi se ohladio procesor, koji je obično opremljen i sa sopstvenim ventilatorom i hladnjakom.

Međutim, projektanti prenosivih sistema malo toga mogu da postignu rasporedom u kućištu. Stoga je Intelu preostalo da problem otkloni izmenama pri pakovanju samog čipa. U isto vreme, korisnici postaju sve manje skloni kompromisima kada je u pitanju brzina procesora u prenosivim sistemima. Rad Pentiuma na 133 MHz ili 166 MHz zahteva veće napajanje i oslobađa više toplote od Pentiuma na 75 MHz, koji su prvobitno projektovani za upotrebu u prenosivim računarima.

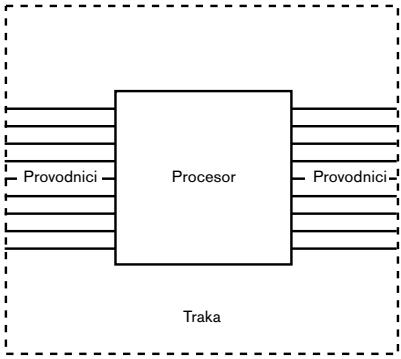
Pakovanje na traci (TCP)

TCP (engl. *Tape Carrrier Package* – pakovanje na traci) predstavlja Intelov postupak za pakovanje procesora za korišćenje u prenosivim sistemima, koji smanjuje veličinu, potrošnju energije i toplotu koju čip oslobađa. Pentium koji se na matičnu ploču ugrađuje pomoću TCP-a znatno je manji i lakši od standardnih SPGA (engl. *stagered pin grid array,* mrežasti smaknuti raspored pinova) Pentiuma koji se koriste u stonim sistemima. Kvadrat strane 49 mm kod SPGA smanjen je na 29 mm kod TCP procesora, debljina na približno 1 mm, a težina sa 55 grama na manje od jednog grama.

◀◀ Videti „Pakovanje PGA čipa", str. 62, i „SEC i SEP pakovanje", str. 62.

Umesto metalnih pinova koji se umeću u podnožje na matičnoj ploči, TCP procesor je u suštini ogoljena matrica zaštićena komadom poliamidskog filma. Ovaj film je sličan fotografskom. Matrica je pričvršćena za film postupkom poznatim pod nazivom TAB (engl. *tape automated bonding,* automatsko spajanje za traku), istim onim koji se koristi za električne veze LCD panela. Film (traka) presvučen je slojem bakra u kom se ecovanjem obrazuju provodnici za povezivanje procesora na matičnu ploču (slika 23.4). Ovo je slično fotografskom postupku izrade električnih veza na štampanoj ploči.

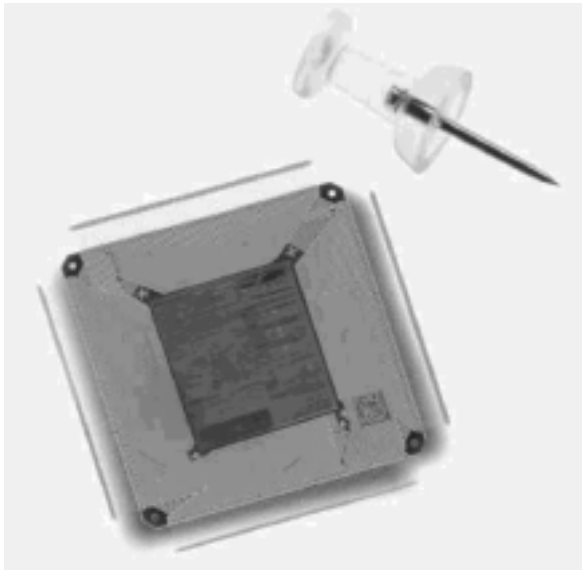
Na bakarne provodnike se zatim nanosi pozlata da bi se omogućilo spajanje sa zlatnim ispupčenjima na silicijumskoj matrici i da bi se zaštitili od korozije. U sledećem koraku traka se spaja sa samim procesorom, a zatim se ceo paket oblaže zaštitnim slojem smole od poliamidnog siloksana i smešta na filmsku traku za mašinsku ugradnju. Da biste stekli utisak o veličini ovakvog procesora pogledajte sliku 23.5, gde je on prikazan pored standardne pribadače, radi poređenja.



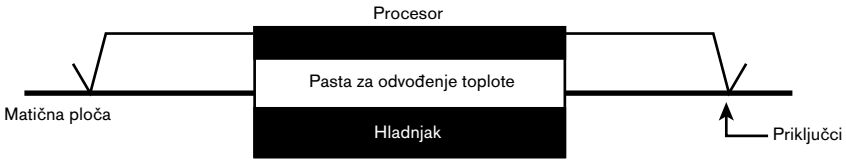
Slika 23.4 Procesor se ugrađuje pomoću pakovanja na traci i pričvršćen je na komad filma obloženog bakrom, čija je uloga da zameni pinove koji se koriste kod standardnih desktop procesora.

Posle testiranja procesori se u ovakvom obliku isporučuju proizvođačima matičnih ploča. Koturi trake sa TCP čipovima postavljaju se u posebne mašine koje leme čipove direktno na matične ploče za prenosive sisteme. Prema tome, ovakva ugradnja je nepromenjiva; TCP procesor se nikada ne može ukloniti sa ploče radi popravke ili nadogradnje. Pošto nema ni hladnjaka ni nekog drugog sklopa koji je direktno spojen sa procesorom, sama matična ploča postaje toplotni provodnik do hladnjaka koji je montiran ispod nje, pri čemu i kućište prenosivog sistema služi za odvođenje toplote. Neki brži prenosivi sistemi poseduju i termostatski kontrolisane ventilatore za dodatno odvođenje toplote.

Za postavljanje TCP-a na matičnu ploču neophodan je poseban alat koji se može nabaviti od svih glavnih isporučilaca opreme za sklapanje ploča. Ovaj alat seče trake sa procesorom na pravu veličinu i savija krajeve koji sadrže provodnike u oblik „galebovog krila", koji omogućava kontakt sa pločom, ostavljajući pri tome sam procesor slobodan neposredno iznad ploče (slika 23.6). Druga alatka, pre postavljanja trake sa procesorom, nanosi termički provodljivu pastu na ploču. Ovo se radi da bi se toplota mogla odvesti do hladnjaka koji se nalazi ispod matične ploče i, ujedno, da bi se sprečio njen pristup zalemljenim spojevima.



Slika 23.5 Procesor Pentium MMX u TCP pakovanju za prenosive sisteme. *Korišćenje fotografije odobrila je korporacija Intel.*

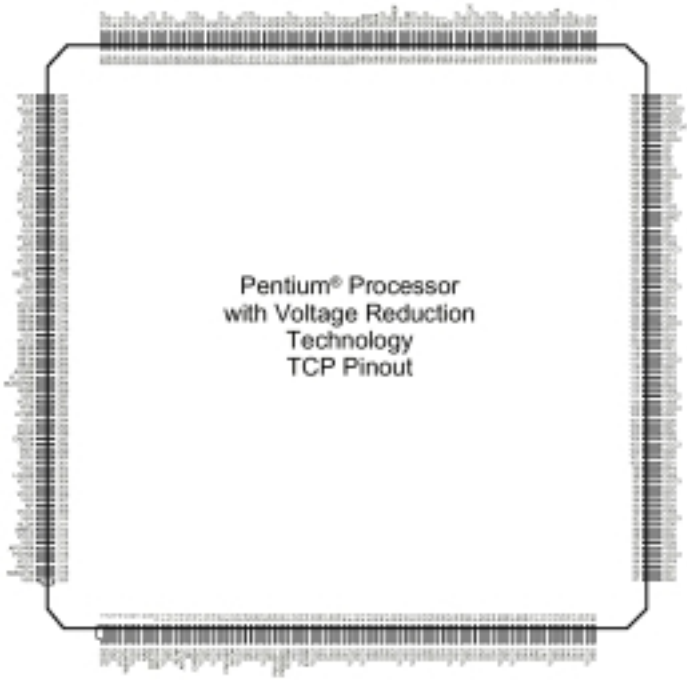


Slika 23.6 Traka omogućava da se veze između procesora i matične ploče izvedu na izvesnoj udaljenosti od čipa, što dopušta da se ostvari termički spoj između donje strane procesora i matične ploče.

Konačno, alat za lemljenje u liniji spaja veze na traci sa pločom. Namenske oznake pinova za mobilni Pentium TCP prikazane su na slici 23.7. TCP sklop ostvaruje direktan i efikasan termički kontakt matrice i matične ploče i dopušta da procesor i tako ogoljen radi u okviru svojih uobičajenih temperaturnih granica. Izostavljanjem pakovanja i direktnim vezivanjem matrice na matičnu ploču ostvaruju se značajne uštede u veličini i težini.

Napomena

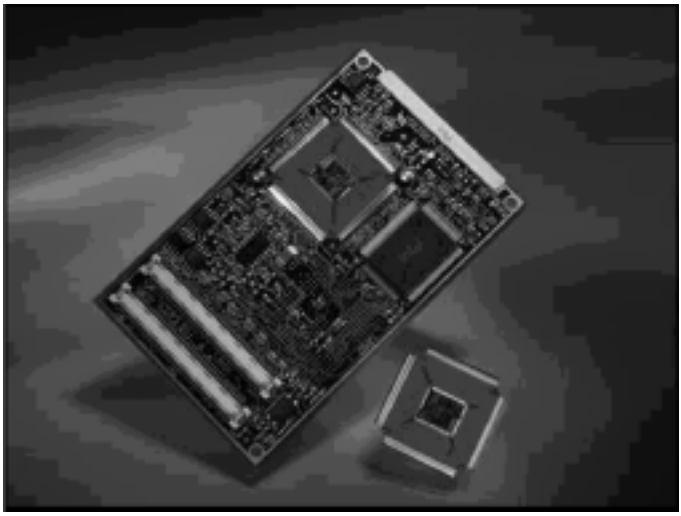
Treba napomenuti da pojedini proizvođači prenosivih sistema koriste standardne PGA procesore, ponekad opremljene i ventilatorima. Pored toga što je vek upotrebe baterije znatno kraći, ovi procesori ponekad mogu da budu toliko topli da ne možete da ih dodirnete. Zbog svega toga dobro bi bilo da tačno utvrdite i vrstu procesora ugrađenog u računar koji hoćete da nabavite, a ne samo njegovu brzinu.



Slika 23.7 Namenske oznake pinova mobilnog Pentiuma sa pakovanjem na traci

Modul sa procesorom za prenosive računare

Proizvođači prenosivih sistema mogu da nabave Pentium procesore u ogoljenom TCP obliku i da ih direktno montiraju na svoje matične ploče. Intel je takođe uveo novu vrstu pakovanja procesora pod nazivom *modul za prenosive računare* (engl. *mobile module*) ili MMO (slika 23.8).



Slika 23.8 Pentium procesor u modulu za prenosive računare i u ogoljenom obliku sa pakovanjem na traci. Korišćenje fotografije odobrila je korporacija Intel.

Modul se sastoji od Pentium ili Pentium II procesora u TCP obliku, koji je montiran na maloj priključnoj ploči zajedno sa sklopom za napajanje, u skladu sa posebnim zahtevima procesora, sistemskom keš memorijom Level 2, kao i sa delom North Bridge skupa čipova matične ploče. Ovo je suštinska logika i ona povezuje procesor sa standardnim sistemskim magistralama koje sadrže deo South Bridge skupa čipova, kao što je prikazano na blok dijagramu na slici 23.9. Izrazi North Bridge i South Bridge opisuju opšteprihvaćeni način podele rada skupa čipova na dve polovine, koje su montirane na odvojenim modulima. Prilikom projektovanja tipičnog prenosivog sistema proizvođač od Intela naručuje modul sa procesorom i North Bridge čipom, a koristi matičnu ploču drugog proizvođača koja sadrži South Bridge čip.

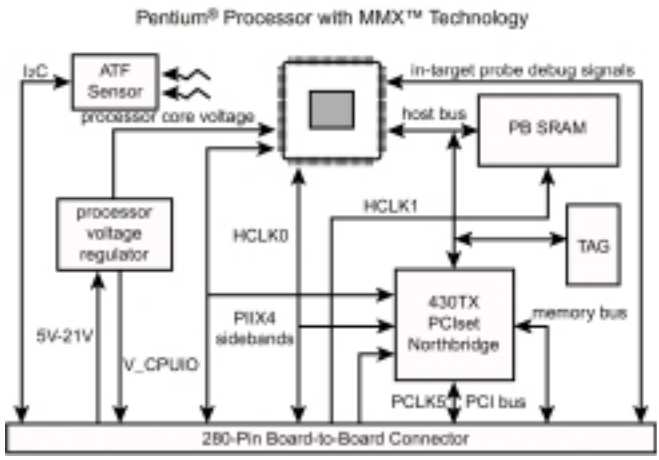
Po mnogo čemu MMO je sličan Pentium II kaseti sa ivičnim priključkom (engl. *Single Edge Cartridge*, SEC), a u budućnosti se očekuje da omogući da keš memorija radi sa većom brzinom na magistrali koja je izdvojena od preostalog dela sistema.

◀◀ Videti „Intelovi skupovi čipova", str. 215.

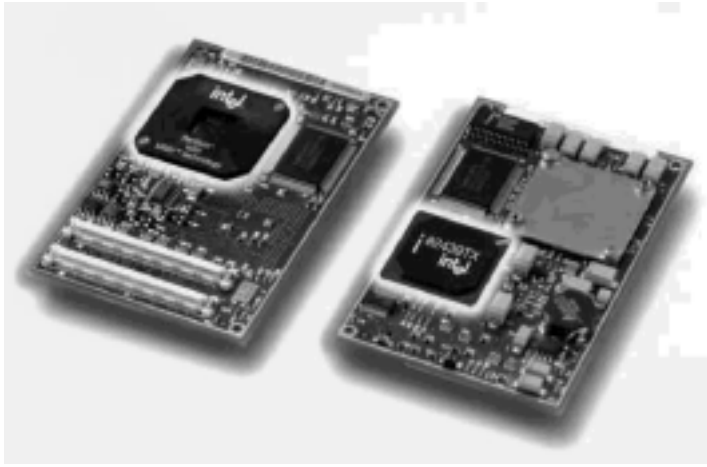
◀◀ Videti „Kućišta sa ivičnim priključkom (SEC) i procesor sa ivičnim priključkom (SEP)", str. 62.

Električne veze modula i sistema ostvaruju se preko PCI magistrale od 3.3 volta, memorijske magistrale od 3.3 volta i Intelovih kontrolnih signala, koji povezuju polovinu skupa čipova na modulu sa drugom polovinom na sistemskoj matičnoj ploči. Intelov modul sa procesorom za prenosive računare takođe sadrži i jednu termičku vezu, koja odvodi svu toplotu sa modula ka glavnom rashladnom uređaju prenosivog PC-ja.

MMO se montira pomoću vijaka i vođica za poravnavanje, koji obezbeđuju modul od udara i potresa karakterističnih za korišćenje prenosivog PC-ja. MMO, prikazan na slici 23.5, dug je 4 inča (101.6 mm), širok 2.5 inča (63.5 mm) i visok 0.315 inča (8 mm) (0.39 inča, tj. 10 mm kod priključka).



Slika 23.9 Blok dijagram modula za prenosive računare Intel Pentium.



Slika 23.10 Modul za prenosive sisteme Intel Pentium MMX koji obuhvata procesor, skup čipova i L2 keš. Korišćenje fotografije odobrila je korporacija Intel.

Moduli u velikoj meri pojednostavljuju postupak ugradnje procesora Pentium ili Pentium II u prenosivi sistem, omogućavaju proizvođačima da standardizuju oblike svojih prenosivih računara i eliminišu potrebu za ulaganjem u razvoj posebnih alatki neophodnih za samostalno postavljanje TCP procesora na ploče. Moduli takođe obezbeđuju pogodan način za nadogradnju procesora, koja je bila nemoguća kod TCP procesora, jer su oni trajno zalemljeni za matičnu ploču.

IBM je izabrao MMO za najnovije ThinkPad sisteme, što bi trebalo da mu omogući brže pojavljivanje novih projekata, jer je MMO kao deo sistema postao industrijski standard. Veličina MMO sprečava njihovo korišćenje kod nekih veoma tankih noutbuk računara, tako da IBM i ostali proizvođači u mnogim prenosivim računarima i dalje koriste ogoljene TCP procesore.

Mini-kaseta

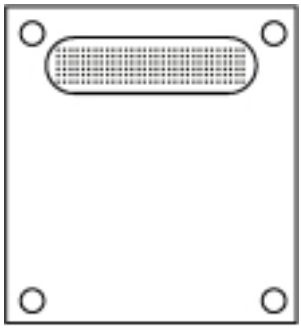
Verzije procesora Pentium II, koje su namenjene prenosivim računarima, dostupne su u obliku modula, sa North Bridge delom skupa čipova Intel 440BX AGP. Međutim, Intel je

uveo još jedno novo pakovanje pod nazivom mini-kaseta (engl. *mini-cartridge*). Mini-kaseta je posebno projektovana za korišćenje u izuzetno lakim prenosivim računarima kod kojih bi visina ili obim modula uticali na projekat sistema. Ona, u kutiji od nerđajućeg čelika na kojoj se vide priključci i matrica procesora, sadrži samo jezgro procesora i 512 K keš memorije Level 2.

◀◀ Videti „Intel 440BX", str. 233.

Približna veličina mini-kasete jeste 51 mm x 47 mm, sa visinom od 4.5 mm. Sve u svemu, ovakvo pakovanje ima jednu četvrtinu težine, jednu šestinu veličine i koristi za trećinu manje energije od procesora za stone računare Pentium II sa ivičnim priključkom (*Single Edge Conector*, SEC) Za priključivanje na podnožje na matičnoj ploči, mini-kaseta na jednom kraju s donje strane ima priključak sa 240 pinova; koji su raspoređeni po BGA (engl. *ball grid array*) rasporedu, kao na slici 23.11.

BGA pakovanje poseduje kuglice za lemljenje sa donje strane uređaja, što znači da nakon lemljenja nema vidljivih pinova. Ova jedinstvena karakteristika čini BGA jednim od najmanjih fizičkih pakovanja, a ovakav način lemljenja je u termičkom smislu stabilniji od većine drugih; ovim se, takođe, obezbeđuje bolji prenos toplote sa uređaja na ploču.



Slika 23.11 Donja strana Pentium II mini-kasete.

◀◀ Da biste naučili više o BGA pakovanju pogledajte „Pentium II procesori", str. 162.

Skupovi čipova

Kao i na tržištu stonih računara, Intel je ostvario dominaciju u industriji skupova čipova za prenosive računare, stvarajući proizvode koji podržavaju napredne karakteristike svakog novog procesora. Najnovije verzije Pentium II procesora za prenosive računare prati uvođenje odgovarajućeg skupa čipova 440BX AGPset, koji obezbeđuje podršku za ubrzani grafički priključak (engl. *Accelerated Graphics Port*), memoriju i sistemsku magistralu koje rade na 100 MHz, kao i mogućnosti za upravljanje napajanjem, što produžava radno vreme baterija.

Sličan skup čipova, ali prilagođen Celeron procesorima za prenosive sisteme i njihovoj magistrali od 66MHz, jeste 440ZX-66M AGPset.

Ostali Intelovi skupovi čipova koji su danas u upotrebi i koji su namenjeni mobilnim sistemima jesu 430TX PCI skup za Pentium/MMX i 430MX PCI skup za Pentium.

◀◀ Pogledajte „P5 (586) – procesori pete generacije", str. 114.

◀◀ Pogledajte „Intelovi P6 (686) – procesori šeste generacije", str. 151.

Međutim, najnovije Intelove inovacije kada je reč o skupovima čipova usmerene su ka prilagođavanju prenosnih modula procesorima Pentium/MMX i Pentium II. U tom projektu North Bridge je smešten na modul sa procesorom, a South Bridge na matičnu ploču.

Na primer, skup 440BX sastoji se od dva VLSI čipa. Prvi od njih, 443BX matični most (North Bridge) deo je modula sa procesorom. Drugi je PIIX4 PCI/ISA, koji proizvođač mora da ugradi u matičnu ploču za prenosivi računar. Na ovaj način se obrazuje South Bridge. Mobilni modul se priključuje na matičnu ploču kroz PCI magistralu od 3.3 volta, memorijsku magistralu od 3.3 volta i preko nekih kontrolnih signala u 443BX matičnom mostu. Upravo ti signali spajaju North Bridge i South Bridge u funkcionalno jedinstven skup čipova.

Novi skup čipova 440MX, koji je projektovan za prenosive Celeron sisteme, dovodi integraciju skupova čipova na novi nivo, jer kombinuje funkcije North Bridge i South Bridge u jedan čip. Pored smanjenja broja na nivou skupa čipova, 440MX obezbeđuje audio podršku i podršku za modem, koji se po osobinama mogu porediti sa modemima i zvučnim karticama čiji hardver je zasnovan na PCI, sa tek nešto većim angažovanjem CPU-a.

Jasnije rečeno, unapređenja kao što je ovakav modul posebno ističu jedinstvo procesora računara i odgovarajućeg skupa čipova na matičnoj ploči. Danas, kada se razvojni ciklusi za nove procesore mere mesecima, a ne godinama, neminovan je zaključak da ako želite izvući maksimum od najnovijeg Intelovog procesora morate koristiti i Intelov skup čipova. Kao i pri kupovini stonih sistema, treba da budete upoznati koji se skup čipova koristi u prenosivom računaru koji planirate da kupite i da li on u potpunosti podržava mogućnosti procesora i ostalih sistemskih komponenti.

Memorija

Dodavanje memorije jedna je od najuobičajenijih nadogradnji računara, pa ni prenosivi računari ne predstavljaju izuzetak. Međutim, većina prenosivih računara ima poseban dizajn memorijskih čipova. Za razliku od stonih sistema, u kojima postoji samo nekoliko osnovnih vrsta slotova za dodatni RAM, na prenosivim sistemima postoje desetine različitih sklopova memorijskih čipova, koji su izvedeni tako da uglave nadogradnje RAM-a u gusto napakovana kućišta.

U većini prenosivih sistema koristi se tip DIMM-ova pod nazivom SO-DIMM (*Small Outline DIMM*); to su fizički manji moduli, ali u električnom smislu slični standardnim DIMM-ovima korišćenim u stonim sistemima. SO-DIMM moduli dostupni su u EDO ili SDRAM obliku, sa različitim brzinama i naponima. U novijim prenosivim sistemima počinju da se koriste SO-RIMM-ovi koji su slični RIMM-ovima korišćenim u stonim računarima, ali opet fizički manji. Ranije su neki sistemi koristili sopstvene memorijske kasete, koje su izgledale slično kao PC kartice, ali su se uključivale u poseban IC memorijski priključak; to više nije uobičajeno. U svakom slučaju, izgled nije mera kompatibilnosti, pa morate biti sigurni da će memorija koju naručujete raditi u vašem sistemu, odnosno da će vam biti nadoknađena ili zamenjena ako ne bude radila. Najtoplije se preporučuje da ugrađujete samo memorijske module koji su projektovani za vaš sistem, u konfiguraciji koju definiše proizvođač.

◀◀ Videti „SIMM i DIMM", str. 396.

Ove preporuke ne primoravaju vas da memorijsku nadogradnju naručujete isključivo kod proizvođača. Danas mnoge kompanije proizvode memorijske nadogradnje za desetine različitih prenosivih sistema, tako što prepravljaju originalne proizvode. To unosi izvesnu takmičarsku crtu na tržište, obično tako što se na tržištu pojavi nezavisni proizvođač čiji su moduli znatno jeftiniji nego kod originalnog proizvođača, koji je sa svoje strane mnogo više zainteresovan za prodaju novih računara po ceni od nekoliko hiljada dolara, nego za prodaju memorijskih čipova po ceni od nekoliko stotina dolara.

Napomena

Neke kompanije su razvile memorijske module koji prevazilaze originalne specifikacije proizvođača sistema, što dopušta da ugradite više memorije nego sa originalnim modulima proizvođača. Neki proizvođači, kao što je IBM, imaju programe za overu takvih proizvoda. Bez takve overe postoji određeni rizik da se sistem proširuje na ovakav način.

Komponente unutar memorijskih modula ne razlikuju se od onih kod stonih sistema. Prenosivi sistemi koriste iste vrste DRAM-a i SRAM-a kao i stoni sistemi, uključujući i nove vrste memorije kao što su EDO i SDRAM. Jedno vreme u prenosivim sistemima nije bila zastupljena keš memorija, jer SRAM čipovi (koji se po pravilu za nju koriste) oslobađaju dosta toplote. Međutim, napredak u tehnologiji hlađenja umanjio je značaj ove pojave, pa od vrhunskog sistema treba očekivati da poseduje i SRAM keš memoriju.

Najbolja filozofija koje se treba pridržavati prilikom dodavanja RAM-a u noutbuk ili laptop jeste — „popuni sve". Razlog za ovo jesu jedinstveni (neizmenjivi) oblici memorijskih modula i činjenica da će dodatna memorija ubrzati rad i produžiti radno vreme baterija (zbog manjeg korišćenja diska za razmenu preko virtuelne memorije). U zavisnosti od skupa čipova i procesora u noutbuk je korisno ugraditi 64 MB ili više RAM-a. Ne preporučujem ugradnju više od 64 MB u Pentium sisteme, pošto skupovi čipova ne podržavaju keš za memorije veće od 64 MB. Pentium II/III ili Celeron sistemi mogu da keširaju 512 MB ili 4 GB, tako da u ove sisteme možete ugraditi onoliko memorije koliko možete sebi da priuštite. Imajte na umu da veća količina memorije znači i veću potrošnju energije i kraće radno vreme baterija, pa širenje memorije preko stvarnih potreba neće toliko poboljšati performanse koliko će brže trošiti baterije. Kako većina noutbuk/laptop računara ima samo jedan priključak za RAM, treba o tome da vodite računa prilikom nadogradnje, pošto buduća nadogradnja neće biti dodavanje na postojeće, već zamena.

Disk uređaji

Tehnologija disk uređaja kod prenosivih sistema uglavnom je neizmenjena, osim kada su u pitanju veličina diskova i oblik njihovog kućišta. Poboljšani IDE disk uređaji skoro su univerzalni kada su u pitanju prenosivi računari. Unutrašnji disk uređaji obično koriste ploče od 2 1/2 inča i imaju visinu od 12.5 mm ili 19 mm, u zavisnosti od veličine sistema.

Kao i kod memorijskih modula, proizvođači imaju različite načine za ugrađivanje disk uređaja u sistem, koji zbog nekompatibilnosti mogu predstavljati uzrok problema prilikom nadogradnje. Neki sistemi koriste malu kutiju koja sadrži uređaj i preko koje se ostvaruju električne veze i veze podataka sa sistemom. Nadogradnja je time znatno olakšana, jer se svodi na umetanje novog uređaja u kutiju i njenu ugradnju u sistem. U ostalim slučajevima verovatno ćete morati da naručite uređaj koji je posebno projektovan za vaš sistem, sa odgovarajućim ugrađenim priključcima.

Kod mnogih prenosivih sistema zamena disk uređaja je znatno jednostavnija nego kod stonih sistema. Danas neki proizvođači prave prenosive sisteme sa spoljašnjim pristupom, koji vam dopuštaju da jednostavno odvojite disk jedinicu bez otvaranja kućišta. Na taj način i više korisnika može da koristi istu mašinu, jednostavno pripajajući svoj disk uređaj, a isti postupak možete koristiti i za učitavanje različitih operativnih sistema na jedan računar.

Najvažnija osobina prenosivog računara, o kojoj morate povesti računa prilikom nadogradnje disk uređaja, jeste podrška za uređaj u BIOS-u sistema. BIOS u nekim sistemima, posebno onim starijim, može nuditi ograničene mogućnosti kada su u pitanju veličine diska. Ovo je posebno karakteristično za sisteme proizvedene pre 1995, kada su EIDE uređaji ušli u standardnu upotrebu. BIOS-i koji su napravljeni ranije podržavaju maksimalnu veličinu uređaja od 508 M. U nekim slučajevima rešenje za vaš sistem može da bude nadogradnja BIOS-a novom verzijom koja podržava dodatne uređaje.

◀◀ Videti „BIOS matične ploče", str. 313.

Brojni proizvođači adaptiraju disk uređaje od 2 1/2 inča, koji se mogu naći na tržištu, za korišćenje u starijim noutbuk računarima, s tim da su mnogi od tih uređaja manji od 2 GB. Pravi kompleti obično imaju veličinu od 3 GB pa do 20 GB. Naravno, za ovo plaćate dva do tri puta veću cenu po megabajtu, nego što biste platili da je u pitanju stoni računar.

Da biste što je moguće više olakšali nadogradnju ovakvih sistema, obavezno uz svoj disk uređaj nabavite i komplet za prenos podataka. Ovakvi kompleti bi trebalo da se isporučuju zajedno sa priključkom PC kartice velike brzine (PCMCIA) za novi uređaj, kao i sa softverom za obradu prenosa podataka, koji automatizuje prebacivanje. Neki od ovih kompleta mogu se zatim iskoristiti za prepravljanje starog disk uređaja u model za prenosive računare, koji možete koristiti tako što ćete ga povezati na priključak za PC karticu.

Sledeće rešenje za povećanje prostora na disku jesu PC Card uređaji. To su uređaji koji se uklapaju u tip slota III PC Card, a koji mogu da obezbede i do 450 M prostora na disku u iznenađujuće malom pakovanju (po ne manje iznenađujućoj ceni). Takođe, spoljašnje disk uređaje možete da priključite na prenosivi PC uz pomoć PC Card SCSI matičnog adaptera ili specijalnog interfejsa uređaja za paralelni port. Ovo uklanja ograničenja koja su nametnuta fizičkom veličinom sistema, tako da možete koristiti bilo koji SCSI uređaj, bez obzira na ograničenja koja nameće BIOS.

Izmenjivi mediji

Pored disk uređaja, prenosivi sistemi su u današnje vreme opremljeni i drugim tipovima memorijskih medijuma, koji im omogućavaju pristup većim količinama podataka. CD-ROM uređaji prisutni su danas u mnogim laptop i noutbuk sistemima, a manji broj njih sadrži i uređaje sa izmenjivim kasetama, kao što je Iomega Zip uređaj. Ovo je omogućeno specifikacijom za EIDE, koje dopuštaju da i druge vrste uređaja dele isti interfejs sa disk uređajem.

Sledeća značajna tema odnosi se na disketnu jedinicu. Kod malih, podnoutbuk sistema ovi uređaji obično se izostavljaju zbog ušteda u prostoru, ili postoje kao spoljašnji uređaji. Neki drugi sistemi vam opet dopuštaju da drugi disk uređaj ili bateriju zamenite disketnom jedinicom. U zavisnosti od korisnika, nepostojanje disketne jedinice može biti prihvatljivo ili ne. Mnogi korisnici prenosivih sistema, posebno oni koji se često priključuju na mreže, veoma retko koriste disketne jedinice. Ona se danas retko koristi i za instaliranje programa, jer se praktično sav softver isporučuje na CD-ROM-u.

Jedna od karakteristika koja postaje sve uobičajenija kod laptop i noutbuk sistema jeste ležište za izmenjive uređaje, koje možete koristiti za smeštanje jednog od više različitih uređaja. Ovakvo kućište vam dopušta da konfiguraciju sistema prilagođavate svojim trenutnim potrebama. Na primer, u toku putovanja možete da uklonite disketnu jedinicu i zamenite je dopunskom baterijom, ili da instalirate dodatni disk ako treba da povećate prostor za čuvanje podataka.

Isporučioci noutbuk računara, kao i prikazi u časopisima, ističu broj *osovina* (engl. *spindles*) kada govore o broju uređaja koji jednovremeno mogu biti instalirani. Na primer, računar može da koristi uređaj za diskete, CD-ROM i disk uređaj istovremeno u troosovinskom sistemu, a ako sistem ima dve osovine, najčešće je ugrađen disk uređaj zajedno sa ležištem u koje možete da ubacite disketnu jedinicu, CD-ROM uređaj ili drugi disk uređaj i tu je kraj. Kada procenjujete svoje potrebe koje se odnose na hardver noutbuk računara, treba tačno da utvrdite koji uređaji u tom modelu mogu da se koriste istovremeno, a koji zahtevaju uklanjanje nekog drugog uređaja. Ukoliko želite da olakšate sistem na putovanju, odredite koji delovi vam nisu potrebni i koji mogu da se izvade. Ležišta za izmenjive uređaje prave se sa maskom ili poklopcem za otvoreno ležište, kako bi se sprečio ulazak prašine i stranih tela kada je ležište prazno.

Ukoliko niste zadovoljni izmenjivim medijima koje nudi vaš noutbuk, priključak PC kartice se ponovo pojavljuje kao put ka praktično neograničenim mogućnostima. Sva popularna rešenja za stone računare, kao što su Zip, Jazz, LS-120 SuperDrive, CD-R i CD-RW, mogu da se priključe ili preko posebne verzije PC kartice za određeni uređaj ili preko SCSI PC kartice za SCSI verziju tog uređaja.

Iako su paralelni priključci veoma popularni, obično ćete imati teškoće pri prenosu velikih datoteka zbog značajnog pada brzine, naročito ako ne koristite EPP/ECP IEEE-1284 LPT režime velike brzine za priključke. Takođe, razmislite o korišćenju USB priključaka, ako ih vaš noutbuk/laptop računar ima.

PC kartice (PCMCIA)

Sa željom da se i kod laptop i noutbuk računara omogući neka vrsta proširenja, na šta su korisnici navikli kod stonih sistema, udruženje PCMCIA uspostavilo je nekoliko standarda za ploče za proširenje, veličine kreditne kartice, koje se uklapaju u male slotove na laptop i noutbuk računarima. Razvoj interfejsa PC Card jedan je od nekoliko podviga u standardizaciji hardvera na tržištu, koje je inače puno raznih patentnih rešenja.

Standardi PC Card, koje je razvio konzorcijum više od 300 proizvođača (uključujući IBM, Toshibu i Apple), smatraju se revolucionarnim unapređenjem prenosivih računara. PC Card slotovi u laptop i noutbuk računarima dopuštaju vam da sistemu dodajete kartice za proširenje memorije, faks modeme, SCSI adaptere, adaptere mrežnih interfejsa i mnoge druge uređaje. Ukoliko računar poseduje PC Card slotove koji podležu standardima razvijenim u PCMCIA, možete umetnuti bilo koji tip PC kartice (napravljene po istom standardu) u mašinu i očekivati da bude upotrebljiva.

PC Card tehnologija otvara ogromne mogućnosti. To nisu samo PC kartice za proširenje memorije, tanki disk uređaji i bežični modemi, već takođe ISDN adapteri, MPEG dekoderi, adapteri mrežnih interfejsa, zvučne kartice, CD-ROM kontroleri, čak i GPS sistemi koji koriste satelite za globalno određivanje položaja kako bi vam pomogli u tačnom određivanju vaše pozicije na Zemlji. Pored upotrebe u mornaričkim i vazduhoplovnim sistemima, mnogi novi automobili imaju GPS sistem ugrađen u komandnu tablu, koji ne samo da pokazuje tačan položaj automobila već daje i uputstva o željenom putnom pravcu. Ukoliko vaš automobil nema ugrađen GPS sistem, za istu namenu možete da koristite i laptop sa GPS prijemnikom i kartografskim softverom.

Prvobitno projektovan kao standardni interfejs za memorijske kartice, dokument PCMCIA definiše ujedno i hardversku i softversku arhitekturu za podršku rada PC kartice. PC kartice koje su definisane u verziji 1 ovog standarda pod nazivom Type I, imaju veličine kreditne kartice (3.4 x 2.1 inč) i debljinu od 3.3 mm. Od tada je ovaj standard prilagođen za podršku karticama različitih primena. Treća verzija, pod nazivom PC Card Specification — February 1995, definiše tri tipa kartice koje se jedino razlikuju po debljini. Ovo je urađeno zbog hardverske podrške za kartice različitih primena.

Većina PC kartica na današnjem tržištu, kao što su modemi i adapteri za mrežne interfejse, jesu uređaji Type II, debljine 5 mm. Kartice Tupe III imaju debljinu od 10.5 mm i po pravilu se koriste za PC Card disk uređaje. Svi tipovi kartica kompatibilni su sa prethodnim; karticu Type I možete da umetnete u slot Type II ili Type III. Prenosivi računari standardno sadrže dva PC Card slota Type II, jedan iznad drugog. Na taj način možete umetnuti i jednu karticu Type III, koja zauzima oba slota, ali koristi samo jedan kao svoj priključak.

Napomena

Postoji i Type IV PC Card, koja je još deblja od Type III, i koja je projektovana za disk jedinice većeg kapaciteta. Međutim, ovaj tip kartice još uvek nije priznat od PCMCIA i nije uključen u dokument o standardima. Prema tome, ne postoji garancija o kompatibilnosti slota Type IV i uređaja i, uopšteno govoreći, njih bi trebalo izbegavati.

Najnovija verzija ovog standarda, objavljena u martu 1997, obuhvata mnoge karakteristike koje su uvedene kako bi se povećala brzina i efikasnost interfejsa, kao što su:

- DMA (direktan pristup memoriji) podrška
- Rad na 3.3 V
- Podrška za APM (engl. *Advanced Power Management,* poboljšano upravljanje napajanjem)
- Podrška za Plug-and-Play
- Standard PC Card ATA, što dopušta proizvođačima da koriste ATA protokole prilikom primene PC Card disk uređaja.
- Podrška za višestruku namenu jedne kartice (kao što su mrežni i adapteri za modeme).
- ZV (Zoom Video) interfejs, video magistrala za direktnu vezu između PC Card adaptera i sistemskog VGA kontrolera, što dopušta izuzetno brze video prikaze u programima za video konferencije i kod MPEG dekodera.
- Sistem za termičko nadgledanje, koji se može koristiti za upozorenje korisnika na prekoračenje temperaturnih uslova.
- CardBus, 32-bitni interfejs koji radi na 33 MHz i obezbeđuje 32-bitnu putanju podataka do U/I i memorijskog podsistema računara, kao i nove oklopljene priključke, koji sprečavaju da CardBus uređaji budu umetnuti u slotove koji ne podržavaju najnoviju verziju ovog standarda. To je značajno poboljšanje u odnosu na 8-bitnu, odnosno 16-bitnu magistralu i brzinu od 8 MHz, koje je podržavao originalni interfejs PC Card-16. Ukoliko računar priključite na mrežu od 100 Mbps, CardBus obezbeđuje interfejs velike brzine, što kod stonih sistema obezbeđuje PCI.

◀◀ Pogledajte „DMA kanali", str. 288.

◀◀ Pogledajte „Plug-and-Play BIOS", str. 360.

◀◀ Pogledajte „ATA IDE", str. 462.

Sama PC kartica obično se nalazi u čvrstoj metalnoj kutiji; ta kutija je zatvorena, osim na jednom kraju, gde se nalazi utičnica sa 68 malih otvora za priključivanje na PCMCIA adapter računara. Na drugom kraju, kartica može imati priključak za kabl koji vodi do telefonske linije, mreže ili nekog spoljašnjeg uređaja.

U tabeli 23.8 data je namena pinova za PC Card interfejs.

Tabela 23.8 Namena pinova za PCMCIA Card

Pin	Naziv signala	Pin	Naziv signala
1	Ground	35	Ground
2	Data 3	36	-Card Detect 1
3	Data 4	37	Data 11
4	Data 5	38	Data 12
5	Data 6	39	Data 13
6	Data 7	40	Data 14
7	-Card Enable 1	41	Data 15
8	Address 10	42	-Card Enable 2
9	-Output Enable	43	Refresh
10	Address 11	44	RFU (-IOR)

nastavlja se

Tabela 23.8 Nastavak

Pin	Naziv signala	Pin	Naziv signala
11	Address 9	45	RFU (-IOW)
12	Address 8	46	Address 17
13	Address 13	47	Address 18
14	Address 14	48	Address 19
15	-Write Enable/-Program	49	Address 20
16	Ready/_Busy (IREQ)	50	Address 21
17	+5 V	51	+5 V
18	Vpp1	52	Vpp2
19	Address 16	53	Address 22
20	Address 15	54	Address 23
21	Address 12	55	Address 24
22	Address 7	56	Address 25
23	Address 6	57	RFU
24	Address 5	58	RESET
25	Address 4	59	-WAIT
26	Address 3	60	RFU (-INPACK)
27	Address 2	61	-Register Select
28	Address 1	62	Battery Voltage Detect 2 (-SPKR)
29	Address 0	63	Battery Voltage Detect 1 (-STSCHG)
30	Data 0	64	Data 8
31	Data 1	65	Data 9
32	Data 2	66	Data 10
33	Write Protect (-IOIS 16)	67	-Card Detect 2
34	Ground	68	Ground

Softverska podrška za PC Card

PC kartice su, po definiciji, *direktno priključive*, što znači da uz odgovarajuću softversku podršku možete da izvučete karticu iz slota i zamenite je drugom, bez potrebe da isključujete i uključujete sistem. Ukoliko vaši PC Card uređaji i operativni sistem podležu standardu Plug-and-Play, umetanje nove kartice u slot izaziva automatsko podešavanje i učitavanje odgovarajućih upravljačkih programa za taj uređaj.

Da bi se ovo omogućilo na računaru su potrebna dva nezavisna softverska sloja koji obezbeđuju interfejs između PCMCIA adaptera (koji upravlja slotom kartice) i programa koja koristi servise PC Card uređaja (slika 23.12). Ova dva sloja se nazivaju *servisi utičnica* (engl. *Socket Services*) i *servisi kartica* (engl. *Card Services*). Treći modul, pod nazivom *podešivač* (engl. *enabler*), zapravo podešava parametre PC kartica.

Servisi utičnica (engl. Socket Services)

PCMCIA adapter, koji obezbeđuje interfejs između slotova za kartice i preostalog dela računara, spada u jedinu grupu delova PCMCIA arhitekture koja nije standardizovana. Postoji mnogo različitih adaptera koji su na raspolaganju proizvođačima prenosivih sistema,

a kao rezultat toga, program ili operativni sistem ne mogu direktno da se obraćaju hardverskom slotu, kao što mogu paralelnom ili serijskom priključku.

Umesto toga, postoji softverski sloj pod nazivom servisi utičnica (engl. *Socket Services*), koji je projektovan za obraćanje hardveru posebnog PCMCIA adaptera određenog proizvođača. Softverski sloj Socket Services odvaja sve aspekte adaptera od softvera koji se iznad njega izvršava. Komunikacija između ovog upravljačkog programa i adaptera može biti jedinstvena, a drugi interfejs, između upravljačkog programa Socket Services i softvera Card Services, čvrsto je određen PCMCIA standardom. Socket Services mogu imati oblik upravljačkog programa uređaja, TSR programa koji se pokreće na zahtev za unos komande u DOS-u (ili preko datoteke AUTEXEC.BAT) ili oblik servisa koji se izvršava u okviru operativnog sistema Windows 9x ili Windows NT. Moguće je da računar ima PC Card slotove sa različitim adapterima, kao u slučaju stanica za priključivanje koje obezbeđuju dodatne slotove pored onih u samom prenosivom računaru. U tom slučaju računar može da izvršava više upravljačkih programa Socket Services, a svi oni komuniciraju sa istim programom Card Services.

Servisi kartica (engl. Card Services)

Softver Card Services komunicira sa Socket Services i odgovoran je za pridruživanje odgovarajućih hardverskih resursa PC karticama. PC kartice se ne razlikuju od ostalih tipova kartica za proširenje magistrale, pošto je i njima potreban pristup posebnim hardverskim resursima kako bi se povezale sa procesorom računara i memorijskim podsistemom. Ukoliko ste ikada umetnuli ISA karticu mrežnog interfejsa u stoni sistem, znate da morate odrediti hardverski prekid i možda U/I priključak ili memorijsku adresu, da bi kartica uopšte radila.

PC Card mrežni adapter zahteva iste hardverske resurse, ali ga ne podešavate ručno uz pomoć kratkospojnika ili uslužnog softvera, kao kod ISA kartica. Dodatni problem predstavlja činjenica da PCMCIA standard zahteva da računar bude u stanju da pridruži hardverske resurse različitim uređajima, nakon što se umetnu u slot. Card Services rešava ovaj problem tako što sadrži kolekciju različitih hardverskih resursa koje prema potrebi dodeljuje uređajima i oslobađa ih kada se uređaji uklone.

Na primer, ako imate sistem sa dva PC Card slota, softver Card Services može da se podesi da koristi dva hardverska prekida, dva U/I priključka i dve memorijske adrese, bilo da su kartice u slotovima prilikom podizanja sistema bilo da ih tamo nema. Nijedan drugi uređaj u računaru ne može da koristi te prekide. Kada su kartice umetnute, Card Services dodeljuje podešene vrednosti određenom uređaju, osiguravajući pri tome da svaki skup parametara koji je dodeljen određenoj kartici bude jedinstven.

Card Services nisu isto što i Plug-and-Play, iako su naizgled slični. Praktično, u Windows 9x, Card Services obezbeđuju hardverske resurse koje dodeljuju PC karticama uz pomoć Plug and Play. Kod drugih operativnih sistema resursi mogu biti dodeljeni programu Card Services pomoću tekstualne datoteke ili programskih prekidača. Kod sistema koji nisu Plug-and-Play, hardverske resurse koji su dodeljeni Card Services morate podesiti sa istom pažnjom sa kojom biste podešavali ISA karticu. Iako Card Services ne dopuštaju da dvema PC karticama bude dodeljen isti prekid, u PCMCIA arhitekturi ne postoji ništa što bi sprečilo konflikte između resursa dodeljenih programu Card Services i onih za druge uređaje u sistemu.

Na jednom sistemu možete da koristite više upravljačkih programa za Socket Services, ali samo jedan program Card Services. Socket Services moraju uvek da se učitaju pre Card Services.

Podešivači

Jedno od najstarijih pravila za podešavanje PC-ja jeste da softverska konfiguracija mora odgovarati hardveru. Na primer, ako podesite karticu mrežnog interfejsa da koristi prekid

10, onda morate i upravljački program za mrežu podesiti da koristi isti prekid, kako bi mogao da se obraća tom uređaju. Danas to može da deluje komplikovano, jer se većina hardvera ne podešava razmeštanjem kratkospojnika ili DIP prekidača, već pomoću uslužnih programa za podešavanje hardverske konfiguracije.

I pored svih svojih mogućnosti, ni Socket Services ni Card Services zapravo nisu u stanju da podese hardverske parametre PC kartica. Ovaj posao se prepušta softverskom modulu pod nazivom *podešivač* (engl. *enabler*). Podešivač prihvata vrednosti koje dodeljuje Card Services i zapravo komunicira sa hardverom PC kartice kako bi podesio odgovarajuće vrednosti.

Slično kao Socket Services, podešivač mora da omogući obraćanje onoj PC kartici koja se nalazi u određenom slotu. U većini slučajeva postojeći PCMCIA softver uključuje jedan *opšti podešivač* (engl. *generic enabler*), koji može da se obraća mnogim različitim tipovima PC kartica. Ovo u većini slučajeva dopušta da umetnete potpuno novu karticu u slot i da je softver prepozna i omogući njeno podešavanje.

Nedostatak opšteg podešivača, kao i arhitekture PCMCIA softvera uopšte, jeste to što za rad zahteva značajnu količinu memorije. Pošto mora da podržava mnogo različitih kartica, opštem podešivaču je potrebno 50 K i više RAM-a, plus dodatnih 50 K za Card i Socket Services. Kod sistema sa DOS-om (sa ili bez Windowsa 3.1) ovo predstavlja značajnu količinu osnovne memorije i to samo da bi se aktivirali jedan ili dva uređaja. Posle ugradnje i podešavanja, PC Card uređajima može biti potrebna dodatna memorija, za mrežne, SCSI ili druge upravljačke programe uređaja.

Napomena

Windows 9x je definitivno pravi operativni sistem za korišćenje PC Card uređaja. Kombinacija njegovog naprednog upravljanja memorijom, njegovih Plug-and-Play mogućnosti, kao i postojanje Card i Socket Servisa u operativnom sistemu, čine postupak instaliranja PC kartice jednostavnim u istoj meri kao i njeno umetanje u slot.

Kod Windowsa NT, na primer, morate da ugasite računar i ponovo podignete sistem da biste zamenili PC Card u slotu. Šta više, na tržištu je vrlo teško pronaći Windows NT upravljačke programe za mnoge PC kartice.

Ako sistem ima oskudnu memoriju, postoji alternativa za opšti podešivač. Posebni podešivač (engl. *specific enabler*) projektovan je za obraćanje samo jednoj PC kartici i zato koristi znatno manje memorije. Neke PC kartice se isporučuju sa posebnim podešivačem koji možete koristiti umesto opšteg. Takođe, posebni podešivač možete da koristite ako imate PC Card uređaj koji vaš opšti podešivač ne prepoznaje. Posebni podešivač možete učitati da biste mogli da koristite neprepoznatu karticu, zajedno sa opštim podešivačem za korišćenje neke druge kartice koju već koristite. Naravno ovo povećava potrebe softvera za memorijom.

Konačno, u potpunosti možete izbeći utrošak memorije za opšte podešivače kao i za Card i Socket Services, ako koristite takozvani *tačkasti podešivač* (engl. *point enabler*). To je softverski modul koji se isporučuje uz neke PC kartice i koji se direktno obraća hardveru, eliminišući potrebu za Card i Socket servisima. Rezultat toga je da tačkasti podešivač sprečava direktno priključivanje PC kartica dok računar radi i ne postoji mogućnost da ih sistem automatski prepozna i konfiguriše. Međutim, ako nameravate da koristite iste PC kartice sve vreme i nemate potrebu da ih menjate dok je računar uključen, tačkasti podešivači mogu doprineti ogromnoj uštedi memorije.

Tastature

Za razliku od stonih sistema, prenosivi sistemi imaju tastaturu koja je integrisana u kućište. To otežava popravku ili zamenu. Tastatura bi takođe trebalo da predstavlja značajan ele-

ment u odlučivanju pri nabavci sistema, jer su proizvođači prinuđeni da modifikuju raspored tastera standardne stone tastature sa sto jednim tasterom, da bi se tastatura uklopila u manje kućište.

Numerički deo tastature uvek je prvi deo koji se izostavlja na tastaturama prenosivih sistema. Njegovi zadaci obično se pridružuju alfanumeričkoj tastaturi, a pristupa im se preko određenih kombinacija funkcijskih tastera. Funkcijski taster je dodatni kontrolni taster koji se na mnogim sistemima koristi za primenu posebnih svojstava, kao što je upotreba drugačijeg prikaza ili tastature.

Mnogi današnji prenosivi sistemi imaju tastature koje su po veličini i upotrebljivosti bliske stonim modelima. To je veliko poboljšanje u odnosu na neka starija rešenja, kod kojih je veličina tastera bila gotovo svedena na tačku i na kojima se nije moglo komotno kucati sa obe ruke. Standardna pravila, kao što je raspored u obliku obrnutog slova „T" za tastere sa strelicama, takođe su modifikovana, što je izazvalo veliko nezadovoljstvo kod korisnika.

Neki sistemi i dalje imaju upola manje funkcijske tastere, ali jedna od pratećih pojava kod mnogih današnjih prenosivih sistema sa velikim ekranima jeste povećan prostor za tastaturu. Taj dodatni prostor mnogi proizvođači uspeli su da iskoriste.

Ukoliko planirate da unosite veliki broj numeričkih podataka u prenosivi računar, potražite podlogu sa numeričkim tasterima koja se posebno priključuje ili upotrebite standardnu tastaturu sa sto jednim tasterom, ako ste u prilici da radite za stolom.

Standardne tastature obrađene su u poglavlju 17.

Uređaji za pokazivanje

Kao i kada su u pitanju raspored i odziv tastature, pokazivački uređaji predstavljaju stvar ličnog ukusa. Većina prenosivih sistema ima pokazivački uređaj koji spada u jedan od tri naredna tipa:

- *Kugla* (engl. *Trackball*). Mala lopta (obično oko 1/2 inča) koja je delimično ugrađena u tastaturu ispod tastera za razmak i koju korisnik okreće. Iako su precizne i lake za održavanje, kugle su postale nepopularne, prvenstveno zbog toga što sakupljaju prašinu i prljavštinu u ležištu koje drži loptu, što kao posledicu ima degradaciju performansi.
- *Pokazivačko dugme* (engl. *Trackpoint*). Razvijen u IBM-u i prihvaćen od mnogih proizvođača, TrackPoint je zapravo malo gumirano dugme (oko 1/4 inča), koje se nalazi na tastaturi između tastera G, H i B. Ono izgleda kao gumica za brisanje i može da se pritiska u svim pravcima kako bi se kursor pomerao po ekranu. TrackPoint je veoma pogodan, jer se koristi bez pomeranja ruke sa tastature. Kod ranijih modela dešavalo se da se gumena presvlaka pohaba zbog intenzivne upotrebe. Novije verzije su napravljene od trajnijih materijala, čija je površina naborana slično mačijem jeziku. TrackPoint se uopšteno smatra najboljim pokazivačkim uređajem za prenosive sisteme — naravno, za korisnike koji kucaju naslepo. On je najefikasniji, najlakši za korišćenje (za većinu korisnika) i najpouzdaniji.
- *Pokazivačka pločica* (engl. *trackpad*). Najnovije od tri navedena rešenja predstavlja elektromagnetski osetljiva pokazivačka pločica obično oko 1 x 2 inča, koja reaguje na pokrete prsta po njenoj površini. Pritisak na taster miša zamenjuje se lakim udarom na pločicu. Mogućnosti pločica su izuzetno velike, ali su one prilično osetljive na nehotične dodire, što izaziva nekontrolisano kretanje kursora, a posebno na neželjene pritiske na taster miša. Takođe su veoma osetljive na vlagu i nečistoću na prstima, što za posledicu može da ima nepredvidivo ponašanje.

Kod nekih sistema korisnici imaju mogućnost izbora, pošto tu postoje i pokazivačko dugme i pločica. Na žalost, kod većine ovakvih sistema ta dva uređaja koriste isti prekid,

što vas primorava da izaberete jedan od njih u sistemskom BIOS-u, bez mogućnosti da istovremeno koristite oba.

Napomena

Ako imate računar sa pločicom i želite da koristite miša, nemojte pretpostaviti da će ona automatski biti deaktivirana čim priključite miša. Bez obzira na to da li koristite PS/2 ili serijskog miša, kod nekih prenosivih sistema može da bude neophodno da uđete u program za podešavanje BIOS-a i onemogućite pločicu, kako biste sprečili nekontrolisana pomeranja kursora.

Naredni značajan činilac rasporeda pokazivača jesu položaji primarnog i sekundarnog dugmeta. Neki sistemi imaju neobičan raspored ove dugmadi, što zahteva neprirodne pokrete da bi se sproveo postupak za izbor i prevlačenje. Pokazivački uređaji su deo prenosivih sistema čije karakteristike treba u potpunosti isprobati pre nabavke. Gotovo svi prenosivi sistemi, kao dopunsku mogućnost, imaju serijski priključak koji možete da koristite za priključivanje spoljašnjeg miša, pod uslovom da radni prostor to dopušta.

Baterije

Radno vreme baterija prenosivih sistema izaziva najveće zamerke korisnika. Iako je mnogo toga učinjeno da bi se poboljšale mogućnosti upravljanja napajanjem kod današnjih prenosivih sistema, hardverske konfiguracije potpuno opremljenih prenosivih sistema troše za 90 procenata više energije nego pre tri godine, na primer, i taj trend se i dalje nastavlja. Efikasnost u korišćenju računarskog napajanja takođe je gotovo udvostručena u poslednje dve godine, ali tehnologija baterija se ne menja ni približno istom brzinom, tako da je radno vreme baterija za tipičan prenosivi sistem ostalo približno isto kao i ranije.

Zamišljeni cilj mnogih korisnika prenosivih računara godinama je isti: prenosivi sistem sa svim potrebnim karakteristikama, koji može da radi sa jednim baterijskim punjenjem za sve vreme leta s kraja na kraj SAD. Na žalost, industrija nije ništa bliža ovom cilju nego što je bila pre nekoliko godina. Korisnici po pravilu na šestočasovni let moraju da ponesu bar dva pakovanja baterija. I mada tehnologija za napajanje prenosivih računara napreduje, rastu i zahtevi današnjih sistema. Međutim, iako je i kod proizvođača sa najvećom reputacijom radno vreme baterija ostalo u granicama od dva do tri sata, prednost novih noutbuk računara leži u tome što imaju veće diskove, veće i svetlije ekrane, više RAM-a, brže procesore, ugrađene zvučnike i CD-ROM uređaje. Porasta popularnosti noutbuk sistema jasno ukazuje da je potrošačima mnogo važniji i korisniji snažan noutbuk sa prosečnim vremenom rada baterija, nego sistem koji je u stanju da radi 6-10 sati, ali kod koga su žrtvovane karakteristike koje su navikli da koriste.

Korisnici kojima je jednostavno neophodan sistem koji može da radi 6-10 sati treba da potraže avio kompanije koje u sedišta ugrađuju posebne utičnice za napajanje noutbuk računara strujom tokom leta ili da razmisle o korišćenju Windows CE računara, koji sadrži kopiju njihovog omiljenog tekst procesora ili programa za radnu tabelu.

Vrste baterija

Naravno, i tehnologija baterija igra važnu ulogu u napajanju prenosivih sistema. Većina prenosivih sistema danas koristi neku od sledeće četiri vrste baterija.

- *Nikl-kadmijum* (engl. *Nickel Cadmium,* NiCad). Kao najstarija od ove četiri tehnologije, nikl-kadmijumske baterije se retko koriste u današnjim prenosivim sistemima, zbog kraćeg veka i zbog osetljivosti na nepravilno punjenje i pražnjenje. Radno vreme baterijskog punjenja može biti smanjeno i za 40 procenata ukoliko baterije nisu u potpunosti ispražnjene pre punjenja ili ako se prepune. Trajno oštećenje ćelija može da se spreči ako se periodično isprazne do napona koji je jednak 1 V ili manji. Međutim, pored ovog „memorijskog" efekta, NiCad baterije dobro održavaju punjenje

kada nisu u upotrebi, gubeći 10 procenata svog kapaciteta u prva 24 časa i oko 10 procenata mesečno posle toga, a mogu da se dopunjavaju više od 1.500 puta.

- *Nikl Metal-Hidrid* (engl. *Nickel Metal-Hydride,* NiMH). Ove baterije imaju oko 30 procenata duže radno vreme od NiCad baterija i manje su podložne memorijskom efektu zbog nepravilnog punjenja i pražnjenja. One ne koriste supstance koje su opasne za životnu sredinu i koje se mogu naći u NiCad baterijama. Preporučena struja pražnjenja za NiMH baterije niža je nego kod NiCad baterija (jedna petina do jedne polovine nazivnog kapaciteta), a brzina samopražnjenja je 1 1/2 do 2 puta veća nego kod NiCad baterija. Mogu se dopunjavati i do 500 puta. Vreme punjenja NiMH baterija takođe je skoro upola kraće nego kod NiCad baterija. Iako se još uvek koriste, NiMH baterije uglavnom se mogu naći u jeftinijim prenosivim računarima.
- Litijum-jon (engl. *Lithium-Ion*, Li-ion). Kao trenutni industrijski standard Li-ion baterije imaju duže radno vreme od NiCad ili NiMH baterija, ne mogu se prepuniti i veoma dobro zadržavaju punjenje kada nisu u upotrebi. Baterije koje koriste litijum — jedan od najlakših metala, sa najvećim elektrohemijskim potencijalom i najvećim energetskim sadržajem — proizvode se od sedamdesetih godina. Međutim, litijum je takođe nestabilna supstanca, pa je nekoliko eksplozija baterija početkom devedesetih godina dovelo do otkazivanja velikog broja porudžbina za baterije. Kasniji modeli koristili su litijumske jone iz hemikalija kao što je litijum-kobalt dioksid ($LiCoO_2$). Mada sadrže nešto manje energije, Li-ion baterije su znatno bezbednije u odnosu na litijumske proizvode. Različiti tipovi Li-ion baterija koriste različite aktivne materijale za svoje negativne elektrode; postoje koksane i dve grafitne verzije, koje imaju neznatno različite naponske karakteristike. Li-ion baterije takođe mogu da podrže velika opterećenja pri napajanju današnjih vrhunskih sistema. Za razliku od NiCad i NiMH baterija, koje se mogu koristiti u istom sistemu bez izmena električnih kola, Li-ion baterije mogu se koristiti samo u sistemima koji su posebno projektovani za njihovo korišćenje. Umetanje Li-ion baterije u sistem koji je projektovan za NiCad ili NiMH može da izazove požar. Iako najskuplje od svih, Li-ion baterije se koriste u gotovo svim prenosivim sistemima, osim u najjeftinijim.
- Litijum-jon polimer. Ovo je četvrta vrsta baterija koja je razvijana nekoliko godina i koja se tek pojavljuje na tržištu. Litijum-jon polimerske baterije proizvode se korišćenjem jona litijuma i ćelije sačinjene od oksida kobalta sa različitim polimerskim elektrolitima, čiji sastav predstavlja vlasništvo proizvođača, a mogu da se oblikuju kao tanke ploče debljine i do 1 mm, u gotovo svim veličinama. Zahvaljujući tome, tanak panel sa baterijom može da se smesti u prenosivi računar iza LCD ekrana. Litijum-jon polimerske baterije sadrže četiri puta više energije nego NiCad baterije, a vreme pražnjenja im je za 40 procenata duže nego kod Li-ion baterija, uz jednu petinu njihove težine. Ova tehnologija baterija dopušta oko 500 dopunjavanja i imuna je na memorijski efekat koji sprečava da se NiCad i NiMH baterije sasvim napune. Kada se jednom proizvede dovoljna količina litijum-jon polimerskih baterija, one će moći da zamene kabasta baterijska pakovanja koja se danas koriste u prenosivim sistemima.

Napomena

Sve vrste baterija koje su danas u upotrebi najbolje rade kada se potpuno isprazne pre dopunjavanja. Nepotpuno pražnjenje najmanje utiče na litijum-jonske baterije i one imaju najviši prekidni napon kod pražnjenja (2.5-3 V u poređenju sa 1 V kod NiCad), ali uticaj narednih punjenja na radno vreme i dalje je uočljiv. Ako se baterije rashlađuju tokom skladištenja, to im pomaže da svoje punjenje

zadrže u dužem periodu, mada uvek treba da obezbedite da baterija dostigne sobnu temperaturu i da se uverite da je potpuno suva pre nego što je stavite u računar, kako bi se sprečila kondenzacija unutar računara.

Međutim, ako kupite prenosivi računar sa efikasnijim baterijama, to ne mora da znači i da ste obezbedili duže vreme rada pre dopune baterija. Potrošnja energije zavisi i od delova koji su ugrađeni u sistem, od mogućnosti za upravljanje napajanjem koje obezbeđuje sistemski softver, kao i od same veličine baterija. Neki proizvođači, na primer, kada prelaze sa NiMH na Li-ion baterije, to vide kao mogućnost za uštedu prostora u računaru. Korišćenje efikasnije tehnologije za skladištenje energije predstavlja razlog za ovakvu odluku: mogu da naprave manje baterije, a da i dalje zadrže iste performanse.

Tehnologija baterija kasni za gotovo svim podsistemima koji se mogu naći u prenosivim računarima, barem kada se radi o razvoju novih uređaja i postupaka. Zbog stalno prisutnog trenda da se sve više novih karakteristika i komponenti dodaje u prenosive računare, njihova potrošnja energije je enormno porasla u poslednjih nekoliko godina, a sistemi za napajanje jedva da su bili u stanju to da prate. Za vrhunske laptop sisteme radno vreme baterija od tri sata je veoma dobro, čak i ako su upotrebljene sve mogućnosti za upravljanje napajanjem.

Sledeći način na koji neki proizvođači rešavaju probleme sa radnim vremenom baterija jeste izrada sistema koji mogu da nose dve baterije. Postojanje višenamenskih ležišta u kućištu računara omogućava korisniku da zameni uređaj za diskete ili CD-ROM uređaj drugim pakovanjem baterija, što praktično udvostručava radno vreme računara.

Upravljanje napajanjem

Postoje razne komponente računara koje ne moraju da rade neprestano dok je sistem uključen. Prenosivi sistemi često štede energiju baterija tako što isključuju te komponente, u zavisnosti od aktivnosti korisnika. Ako, na primer, u editoru otvorite tekstualnu datoteku i ta se datoteka čitava učita u memoriju, nema razloga da se disk obrće dok radite na toj datoteci.

Posle izvesnog perioda mirovanja, sistem za upravljanje napajanjem može da zaustavi glave diska i zaustavi obrtanje ploča diska sve dok ne pokušate da sačuvate datoteku na disk ili dok ne izdate neku komandu koja zahteva pristup disku. Ostale komponente, kao što su disketne jedinice i CD-ROM, kao i PC kartice, takođe mogu da se isključe ukoliko se ne koriste, što značajno smanjuje potrošnju energije potrebne za rad sistema.

Većina prenosivih sistema takođe ima i sistemske režime za štednju energije u kojima se, kada nije u upotrebi, čitav sistem zaustavlja. Ovim režimima dodeljuju se razni nazivi, ali u suštini to su obično dva stanja sistema koja se razlikuju u tome što se kod jednog RAM sistema i dalje napaja, a kod drugog ne. Po pravilu, u režimu „suspend" praktično se zaustavlja čitav sistem kada se u memoriji uoči prethodno podešen period neaktivnosti. Ovakav režim zahteva vrlo malu količinu energije i dopušta da se sistem ponovo pobudi gotovo odmah.

Prenosivi sistemi obično imaju i „hibernacioni" režim, koji trenutni sadržaj memorije upisuje u posebnu datoteku na disku, a zatim isključuje čitav sistem, brišući pri tome i memoriju. Kada se računar ponovo pokrene, onda se ponovo učita sadržaj te datoteke u memoriju i nastavlja se sa radom. Ovaj postupak ponovnog pokretanja traje nešto duže, ali sistem štedi veću količinu energije ako se isključuje i memorija.

Napomena

Kod nekih mašina, datoteka za razmenu podataka (engl. *swap file*) u hibernacionom režimu može da se nalazi na posebnoj particiji diska koja je namenjena za ovu svrhu. Ukoliko iz nepažnje uništite ovu particiju biće vam potreban poseban uslužni program proizvođača sistema kako biste ponovo napravili tu datoteku.

U većini slučajeva ovi postupci su određeni kroz APM (*Advanced Power Management*) standard, dokument koji su zajedno razvili Intel i Microsoft. Ovaj standard definiše interfejs između upravljačkog programa koji upravlja napajanjem (a deo je operativnog sistema) i softvera specifičnog za određeni hardver, koji se obraća uređajima sa mogućnošću za upravljanje napajanjem. Ovaj interfejs je obično ugrađen u BIOS sistema.

◀◀ Videti „Napredno upravljanje napajanjem", str. 993.

Međutim, zbog stalnog razvoja tehnika za upravljanje napajanjem, postaje izuzetno teško smestiti u BIOS kompleksne informacije koje su potrebne za primenu naprednijih funkcija. Zato Intel, Microsoft i Toshiba razvijaju novi standard, pod nazivom ACPI (*Advanced Configuration and Power Management Interface*), koji je projektovan tako da omogući primenu funkcija za upravljanje napajanjem u operativnom sistemu. Microsoft Windows 98 automatski koristi ACP, ukoliko su se ACPI funkcije nalazile u sistemskom BIOS-u kada je Windows 98 prvi put instaliran. Potreba za ažuriranjem sistemskih BIOS-a zbog ACPI podrške predstavlja razlog zbog kojeg mnogi isporučioci predlažu da se prvo ažurira BIOS, a zatim instalira Windows 98.

◀◀ Videti Pogledajte „Upravljanje napajanjem", str. 992.

Postavljanje upravljanja napajanjem u okvir operativnog sistema omogućava veću interaktivnost programa. Na primer, program može da ukaže operativnom sistemu koje su njegove aktivnosti ključne i koje automatski aktiviraju disk, a koje mogu da se odlože do pokretanja diska iz nekog drugog razloga.

Periferijski uređaji

Postoji veoma mnogo dopunskih uređaja koji su predviđeni za korišćenje sa prenosivim sistemima i koji obezbeđuju funkcije koje se iz praktičnih ili ekonomskih razloga ne mogu ugraditi u sam sistem. U velikom broju slučajeva prenosivim sistemima potreban je dodatni hardver, ili zbog mesta na kom se računar nalazi, ili zbog potreba posla koji se u tom trenutku obavlja. U sledećim poglavljima opisani su neki od najčešćih periferijskih uređaja koji se koriste kod prenosivih sistema.

Dodatni ekran

Vrhunski laptop sistemi koriste se vrlo često za prezentacije različitom broju posmatrača. Skoro uvek je potrebno pronaći način za povećanje prikaza koji daje računar. Većina prenosivih sistema opremljena je standardnim VGA priključkom koji dopušta priključivanje spoljašnjeg monitora.

Sistem po pravilu dopušta korisniku da, preko tastature ili preko BIOS-a, izabere da li će signal biti poslat na sopstveni ekran, na dodatni ekran ili na oba ekrana. U zavisnosti od mogućnosti video adaptera u računaru, možda ćete moći da na dodatnom monitoru koristite veću rezoluciju, nego što možete na LCD ekranu.

U okruženjima gde ekran standardnog monitora nije dovoljno velik, postoji nekoliko alternativa, što će biti opisano u narednim odeljcima.

◀◀ Videti „LCD ekrani", str. 712.

LCD paneli za prikazivanje pomoću grafoskopa

LCD panel za prikazivanje jeste nešto slično LCD ekranu vašeg računara, osim što nema pozadinu, tako da je prikaz providan. Tehnologija prikaza i opcije za rezoluciju ekrana iste su kao one kod LCD ekrana u prenosivim računarima. Većina ovih proizvoda na tržištu koristi ekrane sa aktivnom matricom.

LCD panel koristite tako što ga postavljate na običan grafoskop, pa se slika sa panela projektuje na platno (ili zid). Budući da nisu namenjeni jedino za prenosive sisteme, ovi uređaji po pravilu sadrže skup kablova sa prolaznim priključcima koji omogućavaju istovremeno povezivanje standardnog spoljašnjeg monitora.

Iako mogu biti veoma korisni za obuku i slične potrebe, paneli za grafoskope obično ne ostvaruju onu dubinu i raznolikost boja koja bi dodala živost reklamnim prezentacijama. Takođe, kvalitet slike zavisi i od sjajnosti koju ostvaruje lampa za projekciju. Dok su paneli sami po sebi mali i lagani, grafoskopi to često nisu. Grafoskopi koji imaju snage da ostvare dovoljno svetao prikaz LCD ekrana veoma su skupi, a ponekad ih je teško i iznajmiti. Ako na mestu prezentacije postoji grafoskop, LCD panel predstavlja pogodan način za uvećavanje prikaza. Ako ste, međutim, u situaciji da morate putovati daleko i pri tome sami obezbediti grafoskop, verovatno je bolje da se odlučite za LCD projektor.

Paneli za prikazivanje pomoću grafoskopa nisu jeftini. Za takav uređaj ćete verovatno morati da platite više nego za računar. Međutim, kod nekoliko modela IBM ThinkPad možete da uklonite poklopac koji služi kao pozadina ekrana i da koristite LCD ekran računara kao panel za grafoskop.

LCD Projektori

LCD projektor je u suštini samostalna jedinica koja predstavlja kombinaciju providnog panela za prikazivanje i projektora. Jedinica se priključuje na VGA priključak kao običan monitor, a često sadrži i zvučnike koji se priključuju preko posebnog kabla. Nisu svi LCD projektori prenosivi; neki su predviđeni da budu stalne instalacije. Prenosivi modeli razlikuju se po težini, tehnologiji prikaza i sjajnosti lampe, koja se izražava u lumenima.

Jedinica težine oko 8 kg i sa sjajnošću od 500 ANSI lumena obično je dovoljna za prostor veličine konferencijske sale; za veće sale potreban je projektor čija je sjajnost 750 ili više ANSI lumena, a težina i do 12 kg. LCD projektori su u stanju da ostvare slike koje su mnogo bolje od onih kod panela za grafoskope i nude objedinjeno rešenje za povećanje slika. Međutim, za ovu pogodnost mora dosta i da se plati. Cene LCD projektora idu od 3.000 $ do 10.000 $, pa i preko, ali ako se vaš posao zasniva na prezentacijama, ta cena može da bude i opravdana.

Za ostvarivanje najboljeg rezultata uskladite rezoluciju projektora sa prirodnom rezolucijom svog noutbuk računara. Ako vaš noutbuk ima rezoluciju ekrana 1024 x 768, uverite se da li i projektor pruža istu rezoluciju bez korišćenja trikova kao što su skaliranje ili kompresija. Usklađenost između projektora i ugrađenog ekrana omogući će korišćenje jednovremenog prikaza, što u velikoj meri olakšava rad izvođaču prezentacije.

TV izlaz

Jedno od najjednostavnijih rešenja za prikaz jeste karakteristika koja je uključena u mnoge vrhunske laptop sisteme na današnjem tržištu. Ono vam dopušta da računar priključite na standardni TV prijemnik. Različiti sistemi, pod nazivom TV-out, obezbeđuju podršku kako za severnoamerički NTSC standard, tako i za evropski PAL standard, ili za oba. Kad se priključite, ugrađeni softver vam omogućava da podesite sliku na TV ekranu.

TV izlaz postaje popularna karakteristika vrhunskih video adaptera kod stonih sistema, isto kao i kod prenosivih računara. Neki proizvođači takođe proizvode spoljašnje uređaje koji se mogu priključiti na VGA priključak bilo kog računara i na TV prijemnik, i na taj način ostvaruju rešenje za dodatni TV ekran. Ovakvi uređaji pretvaraju digitalni VGA signal u analogni izlaz koji se po pravilu može podesiti za korišćenje prema NTSC ili PAL standardu.

Očigledno, TV izlaz je izuzetno pogodno rešenje, pošto proizvodi sliku čija je veličina ograničena dostupnim televizorom, praktično ništa ne košta i ne stvara dodatnu težinu u prtljagu (osim ako ne nosite i televizor). Računar možete takođe priključiti i na video-rekorder, kako biste snimili prezentacije na standardnu video traku. Međutim, rezolucija

televizijskog ekrana nije ni približna onoj na monitoru računara, pa imamo lošiju sliku. Ovo je posebno uočljivo kada se prikazuju slike koje sadrže dosta teksta, kao što su prezentacioni slajdovi i Web strane. Preporučuje se da pažljivo proverite rezultate sa različitim veličinama televizijskog ekrana pre nego što počnete da koristite TV izlaz za prezentacije.

U prezentacijama koristite jednostavne sanserifne fontove, kao što su Arial ili Helvetica, i ograničite količinu teksta na svakom prikazu, da biste ostvarili najbolje rezultate uređaja sa TV izlazom.

Priključne stanice

Danas, kada se mnogi prenosivi sistemi prodaju kao zamene za standardne stone računare, priključne stanice postaju sve popularnije. Priključna stanica predstavlja stonu jedinicu na koju vi pripajate (ili priključujete) svoj prenosivi sistem kada ste kod kuće ili na poslu. Najskromnija priključna stanica obezbeđuje priključenje na naizmeničnu struju, tastaturu standardne veličine, standardni stoni miš, kompletan skup ulaznih i izlaznih priključaka, kao i VGA priključak za standardni monitor.

Kad se jednom priključe, tastatura i ekran prenosivog sistema prestaju sa radom, ali zato ostale komponente — posebno procesor, memorija i disk — ostaju aktivne. U suštini vi radite na istom računaru, ali pri tome koristite kompletan stoni interfejs. Stanice za priključivanje takođe mogu da sadrže širok spektar drugih karakteristika, kao što je interfejs za mrežni adapter, dodatni zvučnici, dodatni disk ili CD-ROM uređaji, dodatni PC Card slotovi i rezervni punjač za baterije.

Operativni sistem kao što je Windows 9x može da održava više hardverskih profila na jednoj mašini. *Hardverski profil* predstavlja skup konfiguracionih parametara za dostupne uređaje u sistemu. Da biste koristili priključnu stanicu morate napraviti jedan profil za prenosivi sistem kad radi samostalno i drugi koji obezbeđuje podršku za dodatni hardver koji se pojavljuje kada se računar priključi na stanicu.

Korišćenjem priključne stanice štedi se mnogo rada u održavanju odvojenog stonog i prenosivog sistema. Sa dve mašine svaki program morate dva puta instalirati i neprestano održavati usklađenost podataka na oba sistema. Ovo se obično radi preko mreže ili bezmodemskog kabla (koji se koristi za prenos datoteka između sistema povezivanjem njihovih serijskih ili paralelnih portova).

Priključne stanice predstavljaju vlasničke uređaje predviđene za korišćenje sa različitim modelima računara. Cene se kreću u širokom opsegu, u zavisnosti od dodatnog hardvera koji obezbeđuju, ali budući da priključne stanice ne sadrže CPU, memoriju i ekran, cena obično nije preterana.

Za sisteme koji nemaju mogućnost korišćenja priključne stanice, ili ako vam ta opcija deluje previše skupo, razmislite o manje skupom replikatoru priključaka. Iako ne poseduju priključke za disk uređaje, a mogu da budu i bez mrežne kartice, čak i oni najjednostavniji imaju priključke za video, štampač, serijski priključak, zatim priključke za tastaturu i miša, što vam omogućava da koristite pogodnije uređaje. Zbog jednostavnosti replikatora priključaka možda neće ni biti potrebno da koristite više hardverskih profila iz Windowsa 9x.

Sa ekonomske strane vodite računa da će bilo koji model priključne stanice ili replikatora priključaka moći da radi sa najviše nekoliko modela računara. Ukoliko planirate da često menjate računare i u isto vreme želite da povećate broj serijskih i priključaka za štampač, razmislite o univerzalnom replikatoru priključaka, proizvodu kompanije Mobillity Electronics. Ove jedinice karakterišu serijski i paralelni priključci, priključci za PS/2 miša i PS/2 tastaturu, kao i ležište za PC karticu. Kompanija Mobillity nudi posebne replikatore priključaka za najpopularnije modele noutbuk računara.

Povezivanje

Jedna od osnovnih namena prenosivih sistema bila je da se u toku putovanja održi veza sa preduzećem pomoću modema. Zbog toga mnogi hoteli i aerodromi počinju da obezbeđuju telefonske priključke za korišćenje sa modemima, mada još uvek postoji mnogo mesta gde pronalaženje telefonske linije za priključivanje predstavlja teškoću. Međutim, na tržištu postoje proizvodi koji vam pomažu da prevaziđete ove probleme, čak i ako putujete preko okeana.

Uređaji za ispitivanje linije

U mnogim hotelima se za telefonske sisteme koristi digitalni PBX, gde se po pravilu pojavljuje jača struja nego kod standardnih analognih linija. Ova energija je potrebna zbog dodatnih karakteristika na samom telefonu, kao što su svetla za obaveštenja i LCD ekrani. Ta jača struja može bez upozorenja trajno da ošteti vaš modem, a na nesreću priključci koje koriste ovi sistemi isti su oni standardni RJ-11 priključci kao kod tradicionalnih telefona.

Da biste izbegli ove probleme, po ceni od oko 50 $ možete da naručite uređaj za testiranje linije koji se priključuje na zidnu telefonsku utičnicu i meri jačinu struje u kolu, a zatim vas obaveštava da li je bezbedno da priključite modem.

Zvučne sprege

U prilikama kada ne možete da priključite svoj modem na telefonski priključak, ili kada nemate na raspolaganju priključak (kada su u pitanju javni telefoni), poslednji izlaz su zvučne sprege. To su zapravo stari telefonski uređaji koji prethode sistemu modularnih priključaka. Za priključenje na telefonsku liniju, sprega se jednim krajem priključuje na RJ-11 priključak na vašem modemu, a drugi kraj se pričvršćuje na telefonsku slušalicu. Zvučnik sprege koji se postavlja uz mikrofon telefonske slušalice i mikrofon sprege uz slušalicu omogućavaju prevođenje zvučnih signala koje stvaraju modem i telefonski sistem.

Zvučna sprega može da bude neprijatni višak prtljaga, ali to je ujedno i potpuno siguran metod za priključenje na bilo koji telefon, bez obzira na međunarodne standarde, linijske struje ili veze.

„Oprema za preživljavanje" na putu

Za uspešan rad na terenu potrebno je da uz vas uvek budu:

- Instalacione datoteke za vaš operativni sistem (na CD-ROM-u ili na disku)
- 56 Kbps modem i 10BaseT ili dvobrzinska Ethernet kartica (može i kao kombinacija)
- Izmenjivi bezbednosni priključci za modemske i mrežne kartice
- Prenosivi zaštitni uređaji sa RJ11 zaštitom telefonske linije
- Adapteri koji vam dopuštaju da na svoje bezbednosne priključke za modemske i mrežne kartice nastavite standardne RJ11 i RJ45 kablove
- Monofazni produžni kabl za mrežno napajanje noutbuk računara (ukoliko koristi kabl za napajanje bez uzemljenja)
- Spisak lokalnih brojeva vašeg nacionalnog ISP-a (America Online, Compuserve, Compuserve 2000 i tako dalje)
- Rezervni medijumi za vaše disketne, ZIP, LS-120 uređaje
- Nazivi Web lokacija i telefonski brojevi za tehničku podršku

Izrada ili nadogradnja sistema

U OVOM POGLAVLJU

Sistemske komponente
Kućište i izvor za napajanje
Matična ploča
Disketna jedinica i zamenljivi uređaji
Disk
CD/DVD-ROM uređaj
Tastatura i pokazivački uređaj (miš)
Video kartica i ekran
Zvučna kartica i zvučnici
USB periferijski uređaji
Pomoćni uređaji
Hardverski i softverski izvori
Sklapanje i rasklapanje sistema
Priprema za sklapanje
Ugrađivanje matične ploče
Otkrivanje i otklanjanje grešaka u novim instalacijama
Instaliranje operativnog sistema
Priprema za rasklapanje/nadgradnju

Sistemske komponente

Prema sadašnjim cenama raznih delova i komponenti samostalna izrada sopstvenog sistema od nule više ne predstavlja obeshrabrujući posao kao nekad. Sve komponente koje su neophodne za izradu sistema zasnovanog na Intelovim rešenjima dostupne su ponaosob po konkurentnim cenama. U većini slučajeva sistem koji sami pravite može da koristi iste komponente kao najčuvenije vrste sistema.

Međutim, postoje neke činjenice koje treba da uzmete u obzir. Osnovno je da ćete teško ostvariti uštede ukoliko sami pravite svoj sistem; naručivanje kompletnog sistema preko pošte, od isporučilaca ili od trgovaca na veliko, obično je daleko jeftinije. Za ovo postoji jednostavan razlog: većina isporučilaca koji sisteme rade po narudžbini koristi mnoge, ako ne i iste one komponente koje biste i sami koristili u izradi sistema. Razlika je u tome što oni te komponente kupuju na veliko i tako ostvaruju mnogo veći popust od vas, koji kupujete pojedinačne komponente.

Pored toga, kada naručujete kompletan sistem samo jednom plaćate troškove prevoza i isporuke, umesto brojnih troškova isporuke koji slede kada naručujete deo po deo. Praktično, troškovi prevoza, isporuke i telefonskih poziva pri naručivanju svih pojedinačnih delova potrebnih za izradu PC-ja obično podižu cenu za najmanje 100 $. Ova cena dodatno raste ukoliko se pojave problemi sa nekom od komponenti, tako da morate da obavljate dodatne telefonske pozive ili vraćate neodgovarajuće ili neispravne delove radi zamene.

Potpuno je jasno da razlog za izradu sistema od nule nije želja za uštedama, već sticanje iskustva i postizanje određenih rezultata. Na kraju, dobijate prilagođen sistem koji sadrži upravo one komponente i karakteristike koje ste sami izabrali. U većini slučajeva, kada kupujete prethodno napravljen sistem morate da pravite određene ustupke. Na primer, moguće je da dobijete video adapter koji ste želeli, ali bi vam više odgovarala drugačije izvedena matična ploča. Pri samostalnoj izradi sistema možete da izaberete upravo one komponente koje želite i da napravite sistem potpuno prilagođen vašim potrebama. Stečeno iskustvo je takođe vrlo značajno. Tačno znate kako je vaš sistem konstruisan i konfigurisan, pošto ste to sami učinili. To znatno olakšava podršku i ugradnju dodatnih sklopova u budućnosti.

Sledeća prednost izgradnje sopstvenog sistema sastoji se u tome što je to opšti sistem koji ćete garantovano lako nadgraditi u budućnosti. Ukoliko ste pročitali ovu knjigu već znate sve što je potrebno da biste se osigurali da svi prethodno sklopljeni sistemi koje naručujete budu opšteg tipa, tako da se mogu nadgraditi i popraviti ako je potrebno.

Moguće je ostvariti neke uštede ako, praveći novi sistem, iskoristite delove sistema koji već posedujete. Možda ste nedavno promenili disk uređaj i memoriju u pokušaju da produžite vek svog računara. U većini slučajeva te komponente možete preneti u novi sistem, ako sve pravilno isplanirate. Na primer, ako ste u starom sistemu koristili SIMM-ove sa 72 pina, možete da kupite novu matičnu ploču koja podržava SIMM i sa 72 i sa 168 pinova. Nažalost, većina ovih ploča ne dopušta mešanje SIMM-ova sa 72 pina i DIMM-ova sa 168 pinova, što znači da ćete koristiti ili staru memoriju ili nabaviti novu DIMM memoriju, ali nikako ne smete da koristite obe na istoj ploči. Ploče koje koriste novije RIMM module neće prihvatiti ni jedan od vaših postojećih modula.

Prema tome, ukoliko ste zainteresovani za sticanje iskustva, ukoliko želite prilagođeni sistem koji se razlikuje od svih koje nude razni isporučioci, ukoliko želite da ostvarite izvesne uštede tako što ćete iskoristiti neke od komponenti iz svog postojećeg sistema i ukoliko vam se u svemu tome ne žuri, onda se možete opredeliti za samostalnu izradu PC-ja. Sa druge strane, ako ste zainteresovani za nabavku PC-ja po najpovoljnijoj ceni, ako želite potpunu podršku za popravke i tehničke probleme u garantnom roku i ako vam je brzo potreban operativan sistem, onda u svakom slučaju treba da izbegnete samostalnu izradu sistema.

U ovom poglavlju objašnjene su komponente koje su potrebne za sklapanje sistema, postupci sklapanja, a date su i neke preporuke u vezi sa komponentama i njihovim izvorima.

Komponente koje se koriste za izradu uobičajenog PC-ja jesu:

- Kućište i uređaj za napajanje
- Matična ploča
- Procesor sa hladnjakom
- Memorija
- Disketna jedinica/Zip uređaj
- Disk uređaj
- CD-ROM/DVD uređaj
- Tastatura
- Pokazivački uređaj (miš)
- Video kartica i ekran
- Zvučna kartica i zvučnici
- Ventilatori
- Kablovi
- Hardver (navrtke, zatvarači, zavrtnji i osigurači)
- Softver operativnog sistema

Svaka od ovih komponenti objašnjena je u sledećim poglavljima.

Kućište i uređaj za napajanje

Kućište i uređaj za napajanje obično se prodaju kao jedna jedinica, iako ih neki isporučioci prodaju odvojeno. Postoji nekoliko rešenja između kojih možete da birate, a izbor obično zavisi od oblika matične ploče koju želite da koristite, broja ležišta za uređaje i od toga da li je u pitanju stoni sistem ili uspravno kućište koje stoji na podu. Za sisteme prilagođene izrade preporučuje se ATX midi kućište i uređaj za napajanje. Kućišta projektovana za starije Baby-AT matične ploče još su uvek dostupna, ali ATX arhitektura sadrži značajna poboljšanja. Veličine i oblici samog kućišta, uređaja za napajanje, pa čak i matične ploče svode se na *oblike*. Najpopularniji oblici kućišta jesu:

- Uspravno kućište
- Mini uspravno kućište
- Stono kućište
- Niskoprofilno (ili usko) kućište

Kućišta koja sadrže ATX ploče obično su uspravnog ili položenog oblika. Prilikom odlučivanja koju vrstu kućišta da naručite treba uzeti u obzir i mesto gde ćete postaviti računar. Da li će se nalaziti na stolu? Ili je prikladnije da se sistem postavi na pod, a da na stolu ostanu monitor, tastatura i miš? Veličina prostora koja vam je na raspolaganju za računar može da utiče i na druge odluke pri nabavci, kao što su dužina kablova za monitor, tastaturu i miša.

Preporučuje se da izbegavate niskoprofilne sisteme. Ovi niskoprofilni (Slimline) sistemi, koji su prvenstveno razvijeni za korišćenje u poslovnom okruženju, zauzimaju manje mesta na stolu od uobičajenog stonog računara i obično nisu predviđeni za proširivanje. Za ovakva kućišta koristi se poseban tip matične ploče pod nazivom *niskoprofilna* ili *LPX ploča*. Niskoprofilna verzija ATX oblika naziva se NLX. LPX i NLX matične ploče sadrže praktično sve ugrađeno, uključujući tu video, zvučne, pa čak i mrežne adaptere.

LPX i NLX matične ploče ne sadrže obične priključke za adaptere. Umesto toga, svi priključci za proširenje nalaze se na posebnoj kartici pod nazivom *sabirnička kartica*, koja se uključuje u poseban priključak na matičnoj ploči. Adapterske kartice se zatim uključuju sa strane u sabirničku karticu (paralelno matičnoj ploči), što otežava i donekle ograničava samo proširivanje. Pored toga, skromna veličina kućišta otežava rad unutar same mašine.

Neka rešenja vas primoravaju da uklonite određene komponente kako biste obezbedili pristup drugima, što je samo po sebi nepodesno za održavanje sistema.

U većini kućišta, osim kod niskoprofilnih (ili uskih), koriste se matične ploče standardne veličine pod nazivom Baby-AT. Naziv potiče od oblika ove matične ploče, koja se od originalne IBM AT ploče razlikuje samo po tome što je neznatno manja. U stvari, Baby-AT oblik predstavlja neku vrstu prelaza sa IBM XT na AT veličinu matične ploče.

◀◀ Vidite „Oblici matičnih ploča", str. 186.

Većina novijih kućišta prihvata ATX ploče; one već predstavljaju standard za sisteme zasnovane na procesorima Pentium II/III i Celeron. Ukoliko ste zainteresovani za najprilagodljiviju vrstu kućišta i uređaj za napajanje, koji mogu da podrže nadgradnje u budućnosti, preporučujem da se držite onih namenjenih za ATX.

Izbor stonog ili nekog od uspravnih kućišta prvenstveno je stvar ukusa, ali i mesta gde sistem treba da se postavi. Većini ljudi čini se da su uspravni sistemi prostraniji i lakši za rad, a uspravno kućište potpune veličine ima veliki broj ležišta za različite uređaje za skladištenje podataka. Uspravno kućište po pravilu ima dovoljno ležišta da prihvati disketne jedinice, više disk uređaja, CD-ROM uređaje, jedinice sa trakom i sve drugo što biste želeli da ugradite. Međutim neka od stonih kućišta mogu biti isto toliko prostrana kao i uspravna kućišta, posebno ako se uporede sa mini ili uspravnim kućištima srednje veličine. U stvari, uspravno kućište se ponekad posmatra kao stono kućište okrenuto na stranu, i obrnuto. Neka kućišta se mogu okretati — odnosno koristiti i kao stona i kao uspravna.

Što se tiče uređaja za napajanje, najvažnije je da imate u vidu koliko uređaja planirate da ugradite u sistem i kolika im je snaga potrebna. Poglavlje 21, „Napajanje i kućišta", opisuje postupak za izračunavanje potreba za energijom hardvera vašeg sistema i izbor odgovarajućeg izvora napajanja.

◀◀ Vidite „Izračunavanje potrošnje energije", str. 988.

Kada sami sastavljate sistem na umu uvek treba da imate nadgradnju. Pravilno projektovan prilagođeni PC trebalo bi da traje znatno duže od modela u slobodnoj prodaji, pošto sami možete lakše dodavati ili zamenjivati stare komponente novim. Prilikom izbora kućišta i izvora napajanja ostavite sebi nešto prostora za proširenje, sa pretpostavkom da vam može zatrebati dodatni disk uređaj ili neki novi uređaj koji se može pojaviti na tržištu i bez koga jednostavno nećete moći da radite.

Matična ploča

Za matične ploče koristi se nekoliko kompatibilnih oblika. Oblici se odnose na fizičke dimenzije i veličinu ploče i određuju u koju se vrstu kućišta može ugraditi ploča. U opštem slučaju dostupni su sledeći oblici matičnih ploča koji ispunjavaju industrijske standarde:

Zastareli oblici

- Baby-AT
- AT pune veličine
- LPX

Savremeni oblici

- ATX
- Micro-ATX
- Flex-ATX
- NLX
- WTX

Ostali

- Zaštićena rešenja (Compaq, Packard Bell, Hewlett-Packard, noutbuk/prenosivi sistemi itd.)

ATX matične ploče preporučuju se većini ljudi koji danas prave sopstveni sistem. ATX predstavlja otvorenu arhitekturu koja unapređuje stariju Baby-AT konstrukciju na način koji utiče na ostale delove računara, kao što su kućište i uređaj za napajanje. ATX matična ploča ima iste osnovne dimenzije kao Baby-AT, međutim, u odnosu na standardnu Baby-AT orijentaciju ona je zakrenuta za 90 stepeni. Zbog toga su priključci za proširenje paralelni s kraćom stranom ploče, što ostavlja više mesta za ostale delove, koji pri tome ne smetaju karticama za proširenje.

Komponente koje oslobađaju velike količine toplote, kao što su CPU ili memorija, postavljene su uz uređaj za napajanje zbog boljeg rashlađivanja i lakšeg pristupa procesoru i memorijskim priključcima.

Uređaj za napajanje ATX oblika karakteriše preprojektovan (sigurnosni) priključak sa vođicom koji se ne može naopako priključiti ili pomeriti. Naopako priključivanje napajanja ili pomeranje za jedan pin dešavalo se kod Baby-AT ploča, a rezultati su bili katastrofalni: Matične ploče bi bile uništene istoga časa kada bi se uključio izvor za napajanje. Ovo nije moguće sa pokrivenim ATX priključkom za napajanje sa vođicama. Ovakav uređaj za napajanje obezbeđuje matičnoj ploči napon od 3.3 V, koji koriste mnogi noviji procesori i druge komponente. ATX uređaji za napajanje takođe su projektovani da podržavaju unapređeno upravljanje napajanjem, što predstavlja karakteristiku današnjeg sistemskog BIOS-a i operativnih sistema.

Oblik mikro-ATX predstavlja sledeći korak u razvoju ATX oblika, koji je namenjen za korišćenje u komercijalnim sistemima. Arhitektura mikro-ATX ploča kompatibilna je sa ATX; to je matična ploča koja je manja u fizičkom smislu, što se može zaključiti iz njenog naziva. Ove manje matične ploče mogu da se ugrade u standardna ATX kućišta, kao i u manja kućišta koja su posebno projektovana za mikro-ATX ploče.

Ako planirate da napravite stoni ili uspravni sistem pune veličine, ATX matična ploča predstavlja pravo rešenje. Praktično svi proizvođači matičnih ploča opredelili su se, na duže staze, za novi ATX dizajn, tako da bi rešenja ATX matičnih ploča trebalo da postanu jeftinija, pristupačnija i pouzdanija.

Ostali oblici koji se danas koriste kod matičnih ploča jesu LPX i NLX. Ovi oblici zahtevaju korišćenje niskoprofilnih kućišta i obično se ne preporučuju za samostalne izrade sistema. Razlog za ovo predstavljaju različita rešenja za kućišta i sabirničke kartice, ograničene mogućnosti proširenja uslovljene arhitekturom matične ploče i kućišta, kao i otežan rad u tako malom prostoru.

Između sistema sa LPX matičnim pločama mogu da se jave izvesne razlike, pa je moguće naići na probleme koji se odnose na izmenjivost različitih matičnih ploča i kućišta. NLX oblik predstavlja naredni otvoreni standard (razvio ga je Intel), čije su karakteristike uporedive sa ATX, ali koji definiše usko kućište i raspored matične ploče. Kod sistema koji se zasnivaju na NLX standardu nisu uočeni problemi sa usklađenošću kao kod LPX sistema, ali nasleđeni problemi vezani za niskoprofilnu konstrukciju ostaju. Ova vrsta oblika vrlo je popularna u preduzećima, kao i kod novih korisnika, zbog male veličine sistema i konstrukcije koja „ima sve na matičnoj ploči".

Napomena

Za dopunske informacije o svim oblicima matičnih ploča pogledajte poglavlje 4, „Matične ploče i magistrale". Tu se nalaze detaljni opisi i dijagrami za razne vrste matičnih ploča.

Pored oblika, trebalo bi da razmotrite još nekoliko karakteristika pri izboru matične ploče. U sledećem poglavlju razmatraju se sve te karakteristike.

Procesor

Ponekad se matična ploča isporučuje sa već ugrađenim procesorom. Većina uglednih proizvođača matičnih ploča rado ugrađuje procesor na ploču i za sve to garantuje kao za posebnu jedinicu. To nije uvek slučaj, posebno kada se radi o procesorima koji se ulažu u slotove, pošto je lakši transport sa izvađenim procesorom. Većina kompanija koja prodaje matične ploče istovremeno pokušava da proda i procesor, dajući pri tome određeni popust. Bez obzira na to, ako želite, procesor možete naručiti odvojeno od matične ploče.

Matične ploče koje uzimate u razmatranje treba da poseduju jedno od sledećih ležišta ili slotova:

- *Ležište Super7 (Socket 7 do 100MHz)*. Podržava Intel Pentium, Pentium MMX, AMD K5, K6, K6-2, K6-3, Cyrix 6x86, 6x86MX i MII procesori.
- *Ležište Socket 370 (poznata i kao PGA370)*. Podržava verzije priključaka za procesor Intel Celeron.
- *Slot 1 (poznat i kao SC-242).* Podržava verzije priključaka za procesore Intel Celeron (ili Socket 370 verzije sa jeftinim adapterom), Intel Pentium II i Pentium III procesore.
- *Slot 2 (poznat i kao SC-330).* Podržava Intel Pentium II Xeon i Pentium III Xeon procesore.

Budući da matična ploča koju izaberete utiče na izbor procesora, prirodno je da se prvo odlučite za procesor. U današnje vreme izbor procesora se proteže od AMD serije i Intel Celerona, preko Intel Pentium III kao srednjeg rešenja, do Pentium III Xeon kao vrhunskog rešenja. Za dopunske informacije o ovim i ostalim procesorima pogledajte poglavlje 3, „Vrste mikroprocesora i tehnički podaci".

◀◀ Vidite „Ležišta za procesore", str. 65.

◀◀ Vidite „Šesta generacija procesora", str. 135.

U zavisnosti od procesora koji ugradite i brzine kojom on radi, na matičnoj ploči može biti kratkospojnika koje treba podesiti. Takođe, mogu postojati i kratkospojnici za podešavanje napona za napajanje procesora. Obično ploče Socket 7 ili Super 7 imaju kratkospojnike za brzinu magistrale matične ploče, za množilac takta i za podešavanje napona CPU. Ako nabavite ovu vrstu ploče morate pažljivo proveriti da li je sve pravilno podešeno, inače sistem neće ispravno raditi. U najgorem slučaju može doći do oštećenja procesora, na primer, suviše velikim naponom.

Ploče sa Socket 370, Slot 1 i Slot 2 automatski se podešavaju, tako da nema opasnosti od nepravilnog podešavanja. I pored toga, nekoliko Socket 370 i Slot 1 ploča ima mogućnost za prevazilaženje automatskog podešavanja, što može da bude korisno za one koji pokušavaju prisilno da ubrzaju svoje procesore. Većina ovih ploča koristi BIOS Setup za prevazilaženje samopodešavanja, što znači da nema kratkospojnika ili prekidača koje treba podešavati.

Skupovi čipova

Pored procesora, glavnu komponentu matične ploče predstavlja deo pod nazivom *skup čipova*. Obično je to skup od jednog do pet čipova koji sadrže glavna kola matične ploče. Ovi skupovi čipova zamenjuju više od sto pedeset samostalnih komponenti koje su korišćene u prvobitnim IBM AT sistemima i dopuštaju projektantima matičnih ploča da lako naprave funkcionalan sistem. Kod većine sistema skup čipova sadrži sva kola matične ploče osim procesora i memorije.

Budući da je skup čipova u stvari matična ploča, onaj skup koji se koristi u određenoj matičnoj ploči ima izuzetan uticaj na performanse same ploče i određuje parametre i ograničenja kao što su: veličina i brzina glavne memorije, vrste procesora i brzine, podržavane magistrale i njihove brzine i ostalo. Ako planirate da u svoj sistem uključite nove tehnologije,

kao što su AGP (Accelerated Graphics Port) ili USB (Universal Serial Bus), morate se uveriti da vaša matična ploča sadrži skup čipova koji podržava te karakteristike.

Pošto su se skupovi čipova neprestano uvodili i usavršavali tokom vremena, ne mogu da ih sve nabrojim, kao ni njihove karakteristike. Postoji nekoliko popularnih skupova čipova visokih performansi, koji su projektovani za Pentium matične ploče na današnjem tržištu. Najbolji od njih nude podrške za SDRAM ili RDRAM memoriju, PCI i AGP magistrale, ACPI (Advanced Configuration and Power Interface) i Ultra-DMA ATA (IDE).

Intel je daleko najpopularniji proizvođač skupova čipova, što ne predstavlja iznenađenje, jer razvoj novih skupova čipova ide paralelno sa razvojem novih procesora. Postoje i drugi proizvođači, ali Intel razvija nove modele procesora neverovatnom brzinom, tako da oni sve teže mogu da ga prate. Praktično, u većini slučajeva, sa matičnim pločama koje sadrže Intelove skupove čipova možete da koristite procesore drugih proizvođača, kompatibilne sa Intelom, kao što su AMD i CyriX.

◀◀ Vidite „Skupovi čipova", str. 213.

◀◀ Vidite „Da li znate šta tražite?" str. 303.

Jasno je da izbor skupa čipova mora da se zasniva uglavnom na izabranom procesoru i na ostalim komponentama koje planirate da ugradite u računar.

Međutim, bez obzira koji skup čipova tražite, preporučujem da proverite da li su podržane sledeće karakteristike:

- SDRAM ili RDRAM (glavna memorija)
- Podrška za ECC (Error Correcting Code) memoriju
- ACPI (Advanced Configuration and Power Interface) funkcije za uštedu energije.
- AGP 2x ili 4x
- Dual Ultra-ATA33 ili Ultra-ATA66 ATA interfejsi

Većina boljih skupova čipova, na današnjem tržištu, trebalo bi da poseduje ove karakteristike. Ukoliko nameravate da napravite najbolji PC (bar po standardima za ovu nedelju), moraćete da uzmete u obzir najbrži procesor koji se može nabaviti. Skupovi čipova koji su projektovani za ovakve procesore trebalo bi da sadrže podršku za najnovije tehnologije, kao što su sistemska magistrala od 133 MHz i ubrzani grafički priključak (AGP). Nastojte da vaše ulaganje u najmoćniji procesor bude opravdano, tako što ćete koristiti skup čipova koji u potpunosti podržava njegove mogućnosti.

Većina matičnih ploča koje se danas proizvode koristi i ISA i PCI magistrale za proširenje, iako je ISA magistrala proterana sa mnogih savremenih matičnih ploča. Kada projektujete svoj sistem pažljivo razmotrite broj i vrste kartica za proširenje koje nameravate da ugradite. Zatim se uverite da matična ploča koju ste izabrali ima dovoljan broj slotova i da njihova vrsta odgovara vrsti magistrale koju koristite za svoje periferne uređaje (ISA, PCI i AGP). Pošto mnoge novije ploče nemaju ISA slotove, možda je ovo pravi trenutak da se oslobodite svojih ISA ploča i zamenite ih moćnijim PCI verzijama.

Kada kupujete matičnu ploču najtoplije preporučujem da stupite u kontakt sa prizvođačem skupa čipova i obezbedite dokumentaciju za skup čipova. Tu je objašnjeno kako rade memorijski i keš kontroler, kao i mnogi drugi uređaji u sistemu. Ova dokumentacija takođe treba da opisuje i napredno podešavanje skupa čipova u programu za podešavanje sistema. Sa tim informacijama bićete u stanju da fino podesite matičnu ploču, menjajući karakteristike skupa čipova. Budući da se skupovi čipova vrlo brzo zamenjuju novim modelima (a tada prestaje proizvodnja starih), nemojte previše oklevati da nabavite dokumentaciju, jer većina proizvođača isporučuje dokumentaciju samo za skupove čipova koji se trenutno proizvode.

Napomena

Interesantna činjenica vezana za skupove čipova jeste to da, zbog obima u kojem ih proizvođači isporučuju, njihova cena obično iznosi oko 40 $. Ukoliko imate stariju matičnu ploču koju treba popraviti, za nju obično ne možete da naručite skup čipova, jer se takvi više ne proizvode. Da ne pominjem da većinu skupa čipova odlikuje površinska montaža i BGA pakovanje, koje je izuzetno teško ručno ukloniti i zameniti. Niska cena skupova čipova jeste razlog zbog kojeg su matične ploče postale zamenljivi delovi i zbog čega se gotovo nikad ne popravljaju.

BIOS

Sledeća važna karakteristika matične ploče jeste BIOS. Takođe se naziva i *ROM BIOS*, pošto se kod čuva u ROM čipu. Postoji nekoliko stvari na koje ovde treba obratiti pažnju. Jedna je da BIOS potiče od velikih proizvođača, kao što su AMI (American Megatrends International), Phoenix, Award ili Microid Research. Uverite se takođe da je BIOS učitan u poseban tip čipa koji se može ponovo programirati i koji se naziva Flash ROM ili EEPROM (Electrically Erasable Programmable Read Only Memory). To će vam omogućiti da učitate novu verziju BIOS-a istog proizvođača i da uz pomoć odgovarajućeg programa lako ažurirate kôd u svom BIOS-u. Ukoliko nemate Flash ROM ili EEPROM, moraćete fizički zameniti čip, ako je potrebno da se izvrši ažuriranje.

◀◀ Vidite „Izmene i dopune ROM BIOS-a", str. 325.

Uverite se da matična ploča i BIOS podržavaju Plug-and-Play (PnP) specifikacije. To će vam znatno olakšati ugrađivanje novih kartica, posebno PnP tipa. PnP automatizuje instalaciju i koristi poseban softver, ugrađen u BIOS i u operativni sistem (kao što su Windows 95/98 i Windows 2000), da automatski konfiguriše adapterske kartice i razreši konflikte adaptera oko resursa.

◀◀ Vidite „Plug-and-Play BIOS", str. 360.

Memorija

Stariji sistemi su imali L2 keš memoriju na matičnoj ploči, a kod gotovo svih novijih sistema taj keš sada predstavlja deo samog procesora. Matične ploče Socket 7 ili Super 7 i dalje imaju keš na ploči, koji je obično zalemljen, pa se ne može ukloniti ili nadograditi.

◀◀ Vidite „Keš memorija: SRAM", str. 380.

Većina Super 7 matičnih ploča podržava bar 1-2 MB keš memorije.

Za Pentium Pro/II/III i Celeron sisteme nije potrebna dodatna memorija za keš drugog nivoa (L2), pošto ti procesori imaju keš memoriju ugrađenu u pakovanje procesora.

Glavna memorija je obično instalirana u obliku SIMM-ova, DIMM-ova ili RIMM-ova. Postoje tri fizički različite vrste modula za glavnu memoriju koji se koriste u današnjim PC sistemima, sa nekoliko varijacija u svakoj od njih. Tri glavne vrste jesu:

- 72-pinski SIMM
- 168-pinski DIMM
- 184-pinski RIM

168-pinski DIMM danas je daleko najzastupljenija vrsta memorije; međutim, samo pre nekoliko godina većina sistema se isporučivala sa 72-pinskim SIMM modulima. Mnogi sistemi koriste DIMM-ove, a oni (zahvaljujući širini od 64 bita) mogu da se koriste kao pojedinačne banke na Pentium procesorima ili procesorima više klase koji imaju 64-bitnu magistralu. Noviji i brži sistemi koriste RIMM-ove, koji obezbeđuju najbolje performanse od svih dostupnih vrsta memorije.

◀◀ Vidite „Fizička memorija–SRAM", str. 395.

Pentium sistemu od 64 bita za jednu banku potrebna su dva 72-pinska SIMM modula (svaki širine 32 bita) ili jedan 168-pinski DIMM modul (širine 64 bita).

Memorijski moduli mogu da sadrže i dodatni bit na svakih osam, koji se koristi za proveru parnosti ili za ECC. Proverite da li vaš skup čipova (kao i matična ploča) podržava ECC pre nego što naručite skupe ECC module.

◀◀ Vidite „Parnost i ECC", str. 414.

Sledeća stvar na koju treba obratiti pažnju jeste vrsta metala od kojeg su sačinjeni kontakti memorijskog modula. Postoje moduli sa kontaktima presvučenim ili kalajem ili zlatom. Iako na prvi pogled izgleda da su zlatom presvučeni kontakti bolji (i jesu), ne treba da ih koristite u svim sistemima. Umesto toga, uvek treba da uskladite vrstu metala kojom su presvučeni kontakti na modulu sa vrstom koja je korišćena za kontakte priključka. Drugim rečima, ako SIMM, DIMM ili RIMM ležišta na matičnoj ploči imaju kontakte presvučene kalajem, onda morate da koristite module sa kontaktima koji su takođe presvučeni kalajem. Većina matičnih ploča imala je SIMM ležišta presvučena kalajem, koja su zahtevala SIMM module presvučene kalajem, dok je većina DIMM i RIMM ležišta presvučena zlatom i zahteva na isti način presvučene kontakte DIMM i RIMM modula.

Ukoliko sastavite različite metale (kalaj i zlato), korozija na strani kalaja se veoma brzo širi i nastaju male električne struje. Kombinacija korozije i malih električnih struja stvara pustoš i mogu se pojaviti svi mogući problemi i greške u memoriji. Kod nekih sistema primećeno je da sve izgleda u redu u toku prvih godinu dana, tokom koje dolazi do razvoja korozije. Posle toga u memoriji počinju da se pojavljuju slučajne greške. Uklanjanje memorijskog modula i čišćenje kontakata može ovaj problem da odloži za oko još godinu dana, nakon koje se ponovo pojavljuje. Kako biste gledali na ovakav problem ukoliko održavate za 100 ili više PC-ja? Naravno, ovakve probleme možete da izbegnete ukoliko dosledno koristite SIMM-ove sa kontaktima od istog metala koji je korišćen i za priključke u koje treba da se ugrade.

◀◀ Vidite „Parnost i ECC", str. 414.

Za dopunska obaveštenja o PC memorijama svih vrsta pročitajte poglavlje 6, „Memorija".

U/I priključci

Većina današnjih matičnih ploča ima ugrađene U/I priključke. Ukoliko ti priključci nisu ugrađeni, onda treba da se obezbede preko kartica za proširenje, pri čemu se nažalost troši jedan priključak za proširenje. Svi novi sistemi koje sklapate treba da sadrže sledeće priključke:

- Priključak za tastaturu (mini-DIN tip)
- Priključak za miša (mini-DIN tip)
- Jedan ili dva serijska priključka (1650A UART tip sa baferom)
- Paralelni priključak (EPP/ECP tip)
- Dvostruki USB priključci
- Opcioni priključak za ekran (integrisani video)
- Opcioni (audio/game) priključci za zvuk ili igre (MIDI/palica, zvučnik ili mikrofon)
- Dva priključka za lokalnu unapređenu IDE magistralu (primarni i sekundarni)
- Kontroler disketne jedinice

Mnoge matične ploče danas karakterišu opcioni ugrađeni interfejsi za sliku i zvuk.

Svi ugrađeni priključci podržavaju se bilo direktno preko skupa čipova matične ploče, bilo preko dodatnog super U/I čipa i dodatnih interfejs komponenti. Dodavanje opcionih video i audio interfejsa na matičnu ploču štedi i novac i slotove za proširenje, što je posebno značajno kod jeftinijih sistema koji se danas prodaju.

Ukoliko ovakvi uređaji nisu prisutni na matičnoj ploči, koriste se različite super ili multi-I/O kartice preko kojih se ugrađuju svi ovi priključci. Da ponovimo, većina novijih verzija matičnih ploča koristi jedan ugrađeni čip, jer je jeftiniji i pouzdaniji.

◀◀ Vidite „Super I/O čipovi", str. 240.

U poslednjih nekoliko godina sve je popularnija praksa (posebno kod sistema u uskim kućištima) da se u matičnu ploču ugrade i druge standardne funkcije računara, kao što su video, zvuk, pa čak i mrežni adapter. Prednost ovakvih rešenja jeste to što se na ovaj način oslobađaju priključci za proširenje koji bi inače bili zauzeti posebnim adapterskim karticama i što se štedi novac. Razlika u ceni između matične ploče sa ugrađenim videom i zvukom i matične ploče bez njih daleko je manja od cene dobre zvučne i video kartice.

Naravno, u ovom slučaju imate malo, ili čak uopšte nemate izbora kada su u pitanju karakteristike ili kvalitet ugrađenih adaptera. Integrisane komponente gotovo uvek imaju mogućnost popravke, ali po svojim performansama nikada ne dostižu vrhunske kartice za proširenje. Većina ljudi koja se odluči za samostalnu gradnju sistema to radi upravo zato jer žele optimalne performanse od svake komponente, što ne možete dobiti kada su u pitanju ugrađeni video i zvuk.

Međutim, kupovina matične ploče sa ugrađenim adapterima ne sprečava vas da dodajete uređaje za proširenje iste vrste. Obično bez većih problema možete da ugradite video ili zvučnu karticu u sistem sa ugrađenim adapterima, osim nepotrebnog troška za već ugrađenu komponentu. Teškoće možete da prevaziđete preko rutina za automatsko prepoznavanje hardvera u operativnim sistemima kao što je Windows 9x i da otkrijete neispravan adapter u svom sistemu, a da biste ovo popravili potrebno je da za potrebe OS ručno identifikujete karticu za proširenje.

Imajte na umu da, ako vaša matična ploča ima ugrađene uređaje kao što su video i zvuk, obično morate ući u program za podešavanje BIOS-a kako biste onemogućili te uređaje, ukoliko želite da dodate uređaje iste namene koji se nalaze na karticama. Proverite menije u svom programu za podešavanje BIOS-a i potražite Enable/Disable parametre za ugrađene uređaje.

Disketna jedinica i zamenljivi disk uređaji

Od pronalaska CD-ROM-a značaj disketne jedinice prilično je opao, a njena uloga je svedena na pomoćni uređaj za podizanje sistema. Današnji sistemi obično su opremljeni jedinicama od 1.44 MB i 3.5 inča, ali su i jedinice od 2.88 MB i 128 MB SuperDisk takođe dostupne. Sve današnje ploče potpuno podržavaju LS-120 (SuperDisk) jedinice, što je zapravo disketna jedinica koja može da čita i upisuje ne samo na standardne formate od 720 KB i 1.44 MB već i na formate velikog kapaciteta od 120 MB. Pošto su, za razliku od Zip uređaja, potpuno pod kontrolom BIOS-a, mogu se koristiti za podizanje sistema. Oni zaista predstavljaju opšti industrijski standard i mnogo su pouzdaniji od Zip uređaja. Ja uvek preporučujem SuperDisk uređaje pre nego Zip, osim ako ne morate da razmenjujete podatke sa sistemima koji već imaju Zip uređaje.

Postoji još jedna prednost SuperDisk uređaja nad Zipom. Kako SuperDisk uređaj radi kao standardna disketna jedinica, a takođe i sa disketama od 120 MB, uz ovakav uređaj nije vam potrebna standardna disketna jedinica. Ukoliko koristite Zip uređaj, biće potrebno da instalirate običnu disketnu jedinicu zbog kompatibilnosti unazad, konfiguracije sistema i održavanja. Imajte na umu da mnoge novije matične ploče podržavaju samo jednu disketnu jedinicu, a ne dve, kao većina ranijih ploča.

Kao dodatne izmenjive uređaje za čuvanje podataka preporučujem CD-R ili CD-RW uređaj. Danas to nisu preskupi uređaji, a za CD-R medijum se može reći da je neverovatno jeftin. Oni omogućavaju jednostavan način za izradu rezervnih kopija i za arhiviranje i do 650 MB podataka.

Disk uređaj

Vašem sistemu je potreban bar jedan disk uređaj. U većini slučajeva preporučuje se uređaj sa kapacitetom od najmanje 10 GB, iako može da se izađe na kraj i sa manjim kapacitetom, kada su u pitanju jeftinije konfiguracije. Vrhunski sistemi treba da imaju disk uređaje od 20 GB, pa i više. Jedno od osnovnih pravila pri kupovini računara jeste da nikada nema previše prostora na disku. Kupite što veći disk, a gotovo uvek ćete naći način da ga napunite.

Savet

Ako koristite Internet, jedan neformalan metod za procenu koliko prostora na disku će vam biti potrebno zahteva da uzmete u obzir brzinu svoje veze sa Internetom. Ukoliko imate vezu velike brzine, kao što je ISDN veza, kablovski modem ili LAN, zaključićete da olako učitavanje velikih količina podataka neverovatno brzo popunjava disk uređaje. U ovakvom slučaju preporučujem kapacitet od najmanje 20 GB za disk uređaj, a dobro može da posluži i izmenjivi sistem za čuvanje podataka velikog kapaciteta, kao što je Jaz ili CD-R uređaj.

Najpopularniji interfejs za disk uređaje na stonim sistemima jeste ATA (IDE), mada se SCSI češće koristi kod OS-a koji omogućavaju istovremeni rad nekoliko programa. U opštem slučaju, ATA daje bolje performanse kada je ugrađen jedan disk uređaj, dok je SCSI bolji za korišćenje sa dva ili više uređaja, odnosno kod operativnih sistema koji podržavaju istovremeni rad više programa, kao što su Windows 95/98 i NT/2000. Ovo je posledica veće inteligencije SCSI interfejsa, koji delimično rasterećuje sistemski procesor kada se radi o U/I obradi. Ovo je posebno važno ako koristite Windows NT ili Windows 2000 na serveru, gde podržavate više korisnika i znatno obimniji pristup datotekama.

Napomena

U većini slučajeva sistemski ATA adapter ugrađen je u matičnu ploču. Kod SCSI interfejsa to je daleko ređi slučaj. Iako je ponekad moguće naručiti matičnu ploču sa ugrađenim SCSI adapterom, pre ćete morati da naručite poseban SCSI matični adapter i ugradite ga u jedan priključak za proširenje sistema. Preporučuje se da izaberete SCSI adapter koji koristi najbržu magistralu koju vaš sistem podržava, što je danas u većini slučajeva PCI. SCSI matični adapteri dobrog kvaliteta složeniji su, razumljivo, od ATA adaptera, pa su prema tome i skuplji. Obavezno uzmite u obzir ovaj dodatni trošak, kao i potrebu za dodatnim priključkom, kada se opredeljujete za interfejs disk uređaja u svom sistemu.

SCSI adapteri i disk uređaji značajno su skuplji od odgovarajućih ATA delova, ali daju veće mogućnosti za proširenje (do 7 ili čak 15 uređaja, u zavisnosti od vrste SCSI-ja) i bolje performanse kada nekoliko različitih procesora pristupa istim uređajima. Ukoliko pravite relativno jednostavan i nezavisan sistem koji sadrži samo jedan ili dva disk uređaja i CD-ROM uređaj, ATA će verovatno zadovoljiti vaše potrebe. Međutim, ako planirate dodavanje ostalih periferijskih uređaja, kao što su jedinice trake, kasetni uređaji i skeneri, ili ako planirate da svoje disk uređaje delite preko mreže, onda ulaganje u SCSI može da bude opravdano.

Savet

Za izmenjive uređaje za čuvanje podataka koji zahtevaju neprekidan tok podataka da bi ispravno radili, kao što su CD-R ili jedinica sa trakom, isključivo se preporučuju SCSI. EIDE uređaji ne trpe višestruke poslove ni blizu tako dobro kao SCSI, a njihovo korišćenje u ovim slučajevima može dovesti do sporijeg prenosa podataka i pada kapaciteta kod uređaja za čuvanje podataka.

◀◀ Vidite „Kako da pouzdano ugradite CD-R uređaje", str. 657.

◀◀ Vidite „Poređenje SCSI i IDE", str. 507.

Možete birati između nekoliko vrsta diskova visokog kvaliteta i većina njih nudi slične performanse u okviru kategorija po ceni i kapacitetu. Praktično, uočićete da su kapaciteti i tehničke pojedinosti različitih ATA i SCSI uređaja, koje nude određeni proizvođači, neverovatno slični. Ovo zato što je jedan sklop proizveden za korišćenje sa oba interfejsa. Na primer, ATA uređaj uz dodatak SCSI interfejs čipa na ploči, postaje SCSI uređaj koji je obično značajno skuplji.

CD/DVD-ROM uređaj

Ako danas sastavljate PC na CD/DVD-ROM uređaj trebalo bi gledati kao na glavnu stavku, zato što se danas gotovo sav softver isporučuje na CD-ROM-u, a mnoga nova izdanja nalaze se na DVD-u. DVD uređaji mogu da čitaju i CD-ROM i DVD-ROM, tako da su znatno fleksibilniji. Sistemi se danas mogu čak i podizati preko CD-ROM-a, ukoliko sistemski BIOS obezbeđuje odgovarajuću podršku.

DVD-ROM je medijum za čuvanje podataka velike gustine, koji koristi diskove veličine CD-a za čuvanje daleko većeg broja podataka od CD-ROM diskova — od 4.7 do 17 GB, u zavisnosti od formata. Ovi uređaji mogu da čitaju standardne CD-ROM-ove i audio CD-ove, kao i DVD-ove većeg kapaciteta i video diskove.

◀◀ Vidite „DVD", str. 664.

Postoji nekoliko vrsta CD-ROM ili DVD uređaja koji se mogu uzeti u obzir, ali u opštem slučaju se preporučuje najmanje 24x CD-ROM ili 2x DVD-ROM uređaj povezan preko ugrađenog ATA interfejsa, koji se može naći na svim savremenim matičnim pločama. To daje najbolji mogući rezultat uz najmanje neprilika. Ukoliko planirate da koristite SCSI za svoje disk uređaje, možete da izaberete i SCSI CD-ROM ili DVD-ROM; unapredićete mogućnosti za istovremeni rad više programa.

U obzir možete da uzmete i nabavku CD-ROM uređaja sa mogućnošću upisivanja, opšte poznatog kao CD-R. Ukoliko se odlučite za ovo, preporučujem da on bude instaliran uz postojeći CD-ROM ili DVD-ROM uređaj, jer na taj način možete lako da kopirate postojeće CD-ove. Ovo je dobro i zbog toga što su uređaji sa mogućnošću snimanja obično mnogo sporiji od onih namenjenih samo za čitanje.

CD-R

Narezivanje sopstvenih CD-ova može da predstavlja pogodan i relativno jeftin metod za čuvanje podataka. Većina CD-ROM uređaja sa upisivanjem jesu WORM (engl. *write once/read many*, jedan upis/više čitanja) uređaji, koji mogu i samo da čitaju standardne CD-ROM diskove. Na tržištu su se pojavili CD-ROM uređaji sa višestrukim upisivanjem pod nazivom CD-RW, ali za razliku od CD-R uređaja, oni mogu da se čitaju jedino preko „multiread" uređaja, pošto je stepen refleksije ovakvog diska svega 25-35 procenata standardnog CD-a.

Tastatura i pokazivački uređaj (miš)

Očigledno, vašem sistemu su potrebni i tastatura i neka vrsta pokazivačkog uređaja, kao što je miš. Različiti korisnici vole različite tastature, a osećaj pri radu s jednom vrstom tastature može se značajno razlikovati od ostalih. Ukoliko je moguće, predlažemo da isprobate više vrsta tastatura dok se ne odlučite za onu koja vam odgovara. Neki vole tvrđu tastaturu sa većim otporom, dok drugima više odgovara slabiji pritisak i tiši zvuk tastera.

Pošto se kod današnjih tastatura upotrebljavaju dve vrste priključaka, uverite se da tastatura koju naručujete odgovara priključku na vašoj matičnoj ploči. Većina Baby-AT ploča koristi veći, petopinski DIN priključak, a većina ATX ploča šestopinski, mini-DIN priključak; međutim, sve je prisutniji trend da se mini-DIN priključak koristi na svim pločama. Kod nekih matičnih ploča postoji mogućnost izbora priključka prilikom naručivanja ploče. Ukoliko se dogodi da dobijete tastaturu i matičnu ploču koje se ne podudaraju, postoji nekoliko kompanija koje prodaju adaptere za prilagođavanje bilo koje vrste tastature svakoj vrsti priključka na matičnoj ploči. Takođe, možete da naručite i produžne kablove za tastaturu i miša, koji vam omogućavaju da nesmetano postavite uspravni sistem ispod stola, a da tastatura i miš ostanu na njemu.

◀◀ Vidite „Tastature", str. 798.

◀◀ Vidite „Tehnologija tastatura", str. 804.

Isti koncept za izbor primenjuje se i na miša, odnosno na druge pokazivačke uređaje; različitim ljudima odgovaraju različite stvari. Isprobajte nekoliko njih pre nego što se odlučite za vrstu koju želite. Ukoliko vaša matična ploča sadrži ugrađeni priključak za miša, uverite se da ste naručili miša koji je projektovan za taj interfejs. Taj se miš obično naziva PS/2 miš, jer je taj tip priključka za miša prvi put primenjen u sistemima IBM PS/2. Mnogi sistemi koriste serijski priključak za miša, ali je miš ugrađen u matičnu ploču bolje rešenje, jer oba serijska priključka ostaju slobodna za druge uređaje.

Uočite da je moguće naručiti tastaturu i miša koji mogu da se priključe na USB priključak, ali to obično ne preporučujem, osim ako vašem sistemu nedostaju standardni mini DIN priključci za tastaturu i miša.

Savet

Možete pasti u iskušenje da na tastaturi i mišu uštedite nekoliko dolara. Nemojte. Sve interesantno što radite na svom novom PC-ju radite preko tih uređaja, a svaki put kada koristite sistem osetićete da koristite neke jeftine uređaje. Lično, nastojim da u okviru svih svojih sistema uvek imam odličnu mehaničku tastaturu.

◀◀ Vidite „Pokazivački uređaji", str. 826.

Video kartica i ekran

Da biste kompletirali svoj sistem potrebni su vam video adapter i monitor, odnosno ekran. U ovoj oblasti postoji veliki izbor, a najbolji savet koji vam se može dati jeste da izaberete dobar monitor. Ekran je vaš glavni interfejs sa sistemom i može da postane uzrok mnogih časova neprijatnosti ili zadovoljstva, u zavisnosti od toga koji monitor izaberete.

Danas se obično preporučuje ekran od najmanje 17 inča. Sve što je manje ne može na prihvatljiv način prikazati rezoluciju od 1.024 x 768 ekranskih tačaka. Ukoliko razmišljate o ekranu od 15 inča ili manjem, verovatno ćete zaključiti da je najveća upotrebljiva rezolucija 800 x 600. Ovo može da deluje zbunjujuće, jer su mnogi monitori od 15 inča u stanju da prikažu rezoluciju od 1.024 x 768, pa i više, ali su znaci i slike na ekranu pri tim rezolucijama tako mali da često dolazi do velikog naprezanja očiju i glavobolje. Ukoliko provodite dosta vremena za računarom, a želite da radite sa višom rezolucijom, prednost bi razumljivo trebalo da dobije ekran od 17 inča. Ako možete to sebi da priuštite, preporučujem ekran od 19 inča; oni čak rade bolje pri višim rezolucijama, a i cene su im nešto niže nego prethodnih godina.

Vaša video kartica i monitor trebalo bi da budu kompatibilni u smislu učestanosti osvežavanja, a minimalna učestanost osvežavanja za solidan ekran bez treperenja iznosi 70-72

Hz; što više, to bolje. Ukoliko nova video kartica može da prikaže 16 miliona boja pri rezoluciji od 1.024 x 768 sa učestanošću osvežavanja od 76 Hz, ali je najveća brzina osvežavanja vašeg monitora 56 Hz pri rezoluciji od 1.024 x 768, onda ne možete da koristite pun potencijal svoje video kartice. Podešavanje video adaptera da isporučuje signale koje monitor ne može da podrži predstavlja jedan od nekoliko softverskih postupaka za podešavanje koji može da dovede do fizičkog oštećenja sistemskog hardvera. Rad monitora iznad sopstvenih mogućnosti može da prouzrokuje nepopravljivu štetu.

Poslednjih godina video adapteri su se standardizovali za AGP interfejs, dok mnogi stariji sistemi koriste PCI video kartice. Možda ćete morati da koristite PCI video karticu ako ugrađujete dodatni video adapter za dodatni monitor. Windows 98 i Windows 2000 podržavaju ovu karakteristiku i to može da bude veoma korisno u nekim programima.

Ukoliko su vam bitne računarske igre, biće vam potrebna neka od novijih vrhunskih 3D video kartica. Savremene igre su veoma zahtevne, zato obavezno proverite u kompanijama koje ih proizvode koje kartice one preporučuju. Možete da koristite odvojene kartice za 2D i 3D grafiku (povezujući te kartice), ali ja preporučujem kombinovanu 2D/3D karticu; mnogo su lakše za podešavanje i uopšte bolje rade.

◀◀ Vidite „AGP", str. 280.

◀◀ Vidite „3D grafički akceleratori", str. 753.

Zvučne kartice i zvučnici

Za svaki sistem koji treba da bude u stanju da koristi multimediju, mora se obezbediti zvučna kartica i par spoljnih zvučnika. Iako zvučna kartica treba da bude kompatibilna sa Sound Blaster karticama firme Creative Labs, koja je ranije postavila standarde za zvuk pod DOS-om, izuzetno je važno da naručite zvučnu kartici koja je kompatibilna sa API-jima za zvuk zasnovanim na Windowsu, kao što su DirectX i A3D. Obezbeđivanje zvučne kartice sa memorijom koja se može nadograđivati (isti SIMM moduli koje koristite za glavnu memoriju) omogućava vam da učitavate dodatne uzorke zvuka. Za najbolje performanse preporučujem da nabavite zvučnu karticu zasnovanu na PCI magistrali, a ne starije rešenje sa ISA magistralom. Ako je u pitanju neka novija kartica mogu da se pojave problemi u podršci starijih igara pod DOS-om, ali većina ovih zahteva rešava se upotrebom posebnih upravljačkih programa za te kartice.

Zvučnici koji su projektovani za korišćenje u PC-ju kreću se u opsegu od malih pasivnih uređaja do velikih audio sistema. Mnogi vrhunski proizvođači stereo zvučnika danas proizvode zvučne sisteme za PC-je.

USB periferijski uređaji

Univerzalna serijska magistrala nagoveštava zastarevanje standardnih U/I priključaka na PC-ju. U suštini, USB ostvaruje Plug-and-Play podršku za periferijske uređaje, omogućavajući vam da priključite do 127 uređaja na jedan priključak koji podržava brzinu prenosa do 12 Mbps. Po pravilu, uključujete USB razvodnik u priključak na matičnoj ploči, a zatim na njega priključujete sledeće uređaje. Praktično sve savremene matične ploče i skupovi čipova podržavaju USB, a postoje i brojni USB uređaji.

◀◀ Vidite „USB i 1394 (i.Link) FireWire – Zamene za serijski i paralelni priključak", str. 789.

Što se tiče vrsta uređaja planiranih za USB, praktično ne postoje granice. Modemi, monitori, tastature, miševi, CD-ROM uređaji, zvučnici, palice, disketne i jedinice trake, skeneri, kamere i štampači, sve je to u različitim razvojnim fazama. Međutim, pre nego što počnete da kupujete sve USB periferijske uređaje za svoj novi sistem, treba da znate da se

mogu pojaviti problemi sa performansama zbog velikog broja uređaja na jednoj magistrali, kao i problemi sa kompatibilnošću.

Pomoćni uređaji

Pored glavnih delova, da biste kompletirali sistem, potreban vam je i jedan broj pomoćnih uređaja. To su uglavnom mali delovi i u zavisnosti od njih postupak sklapanja računara može biti zadovoljstvo ili noćna mora. Ukoliko komponente za svoj sistem naručujete preko pošte, trebalo bi da napravite kompletnu listu potrebnih delova, do poslednjeg kabla ili zavrtnja, i da budete sigurni da imate sve što je potrebno pre nego što započnete postupak sklapanja. Nekoliko dana čekanja na isporuku zaboravljenog dela sa napola sklopljenim sistemom može da bude zaista mučno.

Hladnjaci/Ventilatori za rashlađivanje

Većina današnjih bržih procesora oslobađa znatne količine toplote koja mora da se odvede, jer će vaš sistem raditi na mahove ili potpuno prestati da radi. Postoje dva tipa hladnjaka: aktivni i pasivni.

Pasivni hladnjaci su jednostavno obrađeni metalni komadi (obično aluminijumski), koji su zakačeni ili zalepljeni na vrh procesora. To su obični hladnjaci koji obezbeđuju procesoru veću površinu za oslobađanje toplote. Obično se preporučuje upravo ovaj pasivni tip hladnjaka, pošto nema mehaničkih delova koji mogu da otkažu, iako aktivni hladnjak bolje rashlađuje objekat iste veličine. Obično nemate uticaja na izbor hladnjaka, pošto se on isporučuje već zakačen za procesor. Ukoliko je potrebno da sami zakačite hladnjak, treba koristiti mast za provođenje toplote ili lepljivu traku, da bi se popunili vazdušni međuprostori između hladnjaka i procesora. Tako se ostvaruje najveći prenos toplote i najbolja efikasnost.

Aktivni hladnjak sadrži i ventilator. Ovakav hladnjak obezbeđuje veći rashladni kapacitet u odnosu na pasivne tipove, a i neki procesori se prodaju sa već zakačenim ventilatorom. Ukoliko se oslonite na CPU ventilator za rashlađivanje svog procesora, obavezno kupite kvalitetniji ventilator, onaj koji se napaja iz ugrađenog napajanja računara. Neki ventilatori koji se napajaju pomoću baterija, pa i neki slabijeg kvaliteta koji se napajaju iz sistema, mogu da otkažu bez upozorenja i da izazovu oštećenje procesora zbog prevelike toplote.

Napomena

Noviji ATX oblik matičnih ploča projektovan je da unapredi rashlađivanje sistema. Kod ovakvih sistema procesor i memorija postavljeni su bliže izvoru za napajanje, zbog boljeg rashlađivanja. Obično ih karakteriše dopunski ventilator ugrađen u kućište kao dodatno osiguranje. Uočite i to da se danas mnogi procesori isporučuju sa ugrađenim hladnjakom, obično aktivnim, koji ima ventilator visokog kvaliteta sa kugličnim ležajevima.

Kablovi

Da bi se sve povezalo PC sistemu je potreban izvestan broj različitih kablova. To se odnosi na kablove za napajanje ili za adaptere, kablove za disk uređaje, kablove za ugrađene ili spoljne CD-ROM uređaje i mnoge druge. U većini slučajeva matična ploča obuhvata i kablove za sve unutrašnje priključke, kao što su oni za disk ili disketnu jedinicu; ostali unutrašnji uređaji koje naručujete uglavnom se isporučuju zajedno sa kablovima. U listi isporučilaca na CD-u dato je nekoliko isporučilaca od kojih možete dobiti kablove i druge delove potrebne za kompletiranje sistema.

Sledeća prednost ATX matičnih ploča sastoji se u tome što te ploče imaju U/I priključke ugrađene na zadnjoj strani ploče, pa su pristupačni spolja. Na ovaj način izbegava se klupko

kablova koje se obično nalazi na sistemima Baby-AT, što takođe donekle pojeftinjuje ATX sisteme i čini ih pouzdanijim.

Ukoliko pri izradi svog sistema koristite OEM komponente (neupakovane), vodite računa da one ponekad ne sadrže sva pomoćna sredstva kao što su kablovi i odgovarajuća dokumentacija, koje inače dobijate sa upakovanim verzijama iste komponente.

Hardver

Da biste sklopili svoj sistem potrebni su vam zavrtnji, postolja, šine za nadgradnju i ostalo. Većina ovih delova stiže zajedno sa kućištem ili uz druge sistemske komponente. To se posebno odnosi na držače i zavrtnje za kartice i disk uređaje. Kada naručujete deo kao što je disk uređaj, neki isporučioci daju vam da izaberete hoćete li uzeti samo uređaj ili komplet koji sadrži i potrebne kablove i preostali hardver potreban za ugradnju tog uređaja. Veoma često diskovi ne obuhvataju dopunski hardver, ali moguće je i da vam on ne zatreba, ukoliko se hardver za montažu isporučuje uz kućište. Čak i tada ne može se reći da ste bacili novac ako potrošite još nekoliko dolara na komplet za ugradnju. Ako vam i preostanu neke sitnice, one vam samo mogu dobro doći jednog dana.

Ako vam je potreban hardver koji nije uključen u sistemske komponente, možete pogledati listu isporučilaca i pronaći isporučioce delova potrebnih kako biste svoj sistem doveli u operativno stanje.

Hardverski i softverski resursi

Kada planirate da pravite sistem važno je da uzmete u obzir kako će sve izabrane komponente raditi zajedno i kako će ih softver koji koristite podržavati. Da biste bili sigurni, nije dovoljno to što imate dovoljno priključaka na matičnoj ploči za sve kartice za proširenje i dovoljno ležišta u kućištu za sve uređaje. Morate imati u vidu i resurse koji su potrebni za sve komponente.

Na primer, nije dovoljno da budete sigurni da imate dovoljno hardverskih prekida (IRQ) za podršku svih komponenti, već i da znate koje IRQ linije podržavaju određeni uređaji. U suprotnom, možete se naći u ćorsokaku sa hardverom koji ne možete da ugradite i pored toga što imate slobodne prekide. U suštini, potrebno je da potpuno konfigurišete svoj sistem pre nego što naručite bilo koju komponentu. Planiranje sistema do takvih detalja zahteva dosta posla, pa je to jedan od razloga zašto je velika većina PC-ja već prethodno sklopljena.

Sledeće razmatranje odnosi se na operativni sistem i ostali softver koji vam je potreban. Prethodno sklopljeni sistemi gotovo uvek stižu sa instaliranim operativnim sistemom, dok pri samostalnoj gradnji sistema morate da pripremite kopiju operativnog sistema koji ste izabrali, uključujući i sistemsku disketu, kako biste prvi put podigli sistem. Pošto se gotovo svi današnji operativni sistemi distribuiraju na CD-ROM-u, morate obezbediti da vaš računar prepozna CD-ROM uređaj pre nego što instalirate operativni sistem. Da biste pojednostavili ovaj postupak možete napraviti i CD za podizanje sistema.

◀◀ Vidite „CD-ROM za podizanje sistema računara", str. 675.

Operativni sistem koji birate za svoj novi računar predstavlja sledeću važnu odluku. Treba da budete potpuno sigurni da taj OS u potpunosti podržava hardver koji ste izabrali, što ponekad predstavlja težak zadatak. Na primer, ako nameravate da koristite USB uređaje, morate da radite najmanje na Windows 95 OSR 2.1, koji se sastoji od operativnog sistema i dodatnog modula za podršku USB-u. Da biste nabavili Windows 95 OSR 2 verziju, morate da je naručite uz novi sistem ili uz novu matičnu ploču, odnosno disk uređaj. Srećom, podrška za USB u potpunosti je ugrađena u Windows 98, koji je namenjen maloprodaji.

Upravljački programi za posebne hardverske komponente takođe mogu da predstavljaju problem. Dobro bi bilo da pribavite sve najnovije revizije drajvera za svoj hardver, kao i

modernizacije BIOS-a, ažurirani firmver i ostale softverske komponente, da biste ih imali pri ruci u postupku sklapanja. Diskete su za ovo zahvalnije, jer se može dogoditi da CD-ROM uređaj i drugi hardver koji treba povezati nije operativan.

Sklapanje i rasklapanje sistema

Sklapanje sistema je zapravo lako nakon što prikupite sve komponente! U stvari, verovatno ćete zaključiti da je pripremna faza najduža i da je tu na proveri celokupno vaše iskustvo. Kompletiranje sistema u osnovi se svodi na to da se sve što je potrebno pričvrsti, da se priključe svi kablovi i priključci i, na kraju, da se sve podesi tako da ispravno radi.

Ukratko, videćete da li vaš sistem radi kako ste planirali ili postoje neke nekompatibilnosti između pojedinih komponenti. Obratite pažnju na način na koji ugrađujete sve svoje komponente. Veoma je retko da sistem koji je upravo sklopljen odmah proradi sasvim ispravno, čak i kada ga sklapa neko sa iskustvom. Veoma lako se dešava da se zaboravi poneki kratkospojnik, prekidač ili kablovska veza, što kasnije izaziva probleme u radu sistema. Kada se pojave problemi, prva reakcija kod ljudi je da za to okrive hardver, iako on obično nije uzrok problema. Problem je obično posledica nekog propuštenog koraka ili greške napravljene u postupku sklapanja.

Iznad svega, najvažnije pravilo za samostalno sklapanje sistema glasi: sačuvajte svaki deo dokumentacije i softvera koji je stigao zajedno sa komponentama sistema. Ovaj materijal je nezaobilazan u postupku rešavanja i otklanjanja problema koji nastaju u toku sklapanja, ili kasnije. Takođe, trebalo bi da sačuvate sve kutije u koje su bile upakovane komponente, dok se ne uverite da neke od njih ne morate poštom slati natrag.

Fizičko sklapanje PC-ja zahteva tek nekoliko osnovnih alatki: ključ od 1/4 inča ili odvijač sa Phillipsovim vrhom za spoljne zavrtnje koji drže poklopac i ključ od 3/16 inča ili odvijač sa Phillipsovim vrhom za sve ostale zavrtnje. Šiljata klešta takođe mogu da pomognu u uklanjanju odbojnika na matičnoj ploči, kratkospojnika i zaglavljenih priključaka na kablovima. Zbog standardizacije tržišta za sklapanje sistema koristi se svega nekoliko veličina i vrsta zavrtnjeva (uz nekoliko izuzetaka). Takođe, fizički raspored glavnih komponenti sličan je čak i kod različitih proizvođača.

Ovo poglavlje obuhvata postupke za sklapanje i rasklapanje sledećih sklopova:

- Kućište ili poklopac
- Uređaj za napajanje
- Adapterske kartice
- Matična ploča
- Disk uređaji

Kasnije ćete naučiti kako da ugradite i uklonite ove komponente kod nekoliko različitih vrsta sistema. S obzirom na sklapanje i rasklapanje, najbolje je da svaki sistem razmatrate u skladu sa vrstom kućišta koje se koristi. Na primer, svi sistemi koji imaju AT kućišta uglavnom se sklapaju i rasklapaju na isti način. Uspravna kućišta su u osnovi AT kućišta postavljena na stranu, tako da se ista osnovna uputstva primenjuju i na ta kućišta. Većina uskih i XT kućišta su slična; ti sistemi se u mnogo čemu sklapaju i rasklapaju na isti način.

U sledećem odeljku data su uputstva za sklapanje i rasklapanje nekoliko vrsta kućišta.

Priprema za sklapanje

Pre nego što započnete sa sklapanjem nekog sistema stalno morate imati na umu ESD (engl. *electrostatic discharge*, elektrostatičko pražnjenje) zaštitu, kao i potrebu da se snimi konfiguracija tog sistema sa osvrtom na njegove fizičke aspekte (kao što je podešavanje prekidača i položaj kablova) i na njegovu logičku konfiguraciju (posebno CMOS podešavanje).

ESD zaštita

Kada radite sa unutrašnjim komponentama računara treba da preduzmete neophodne mere da biste sprečili slučajno statičko pražnjenje preko njih. U svakom trenutku vaše telo može da sadrži značajno statičko naelektrisanje koje lako može da ošteti pojedine komponente sistema. Pre nego što uopšte spustim ruku na otvoreni sistem, prvo dodirnem uzemljeni deo šasije, kao što je kućište uređaja za napajanje Ovo se radi da bi se izjednačilo naelektrisanje uređaja i osobe koja je otvorila sistem. Mrežni kabl uređaja za napajanje treba da bude isključen u toku svih faza sklapanja sistema. Neki tvrde da treba ostaviti sistem priključen na mrežu, jer se na taj način preko kabla za napajanje obezbeđuje uzemljenje, ali to je nepotrebno.

Dodirivanjem kućišta, odnosno korišćenjem narukvice koja je povezana sa kućištem, izjednačiće se sva elektrostatička naelektrisanja. Nije značajno da li je to uzemljenje, jedino je važno da vi i komponente sa kojima radite imate isto relativno naelektrisanje. Ukoliko sistem ostane uključen, rizikujete da ga slučajno pokrenete i da ugrađujete karticu ili neki uređaj dok sistem radi, što može da ošteti matičnu ploču ili druge uređaje.

Upozorenje

Imajte na umu da mnogi ATX uređaji za napajanje današnjih sistema neprekidno dovode napon od +5v na matičnu ploču, odnosno uvek kada je sistem priključen na mrežu. Zaključak: sistem na kome radite obavezno mora da bude isključen iz zidnog priključka na električnu mrežu.

Vrhunski radni stolovi u radionicama za popravku potpuno su uzemljeni, tako da to više ne predstavlja veliki problem; međutim, ipak je potrebno nekakvo uzemljenje da spreči nagomilavanje statičkog elektriciteta u vašem telu.

Složenije rešenje za izjednačavanje naelektrisanja između vas i neke sistemske komponente predstavlja korišćenje ESD zaštitne opreme. Takva oprema se sastoji od narukvice oko zgloba i prostirke sa provodnicima za uzemljenje koji se vezuju za šasiju sistema. Kada nameravate da radite na nekom sistemu, prostirku postavite pored kućišta i delimično ispod njega. Zatim zakačite provodnik za uzemljenje jednim krajem za prostirku, a drugim za šasiju sistema, povezujući na taj način mase. Posle toga namestite narukvicu na zglob i prikačite njen provodnik na masu. Pošto su prostirka i šasija već povezane, provodnik narukvice možete da povežete za šasiju ili za prostirku. Ukoliko koristite narukvicu bez prostirke, onda provodnik povežite na šasiju sistema. Kada ove provodnike kačite na šasiju, obavezno izaberite neko neobojeno mesto da biste postigli bolji kontakt. Ovakav postupak omogućava da se izjednači svako naelektrisanje između vas i komponenti sistema, što sprečava naglo pražnjenje statičkog elektriciteta koji može da ošteti kola.

Kada ugrađujete ili uklanjate disk uređaje, adapterske kartice, a posebno osetljive delove kao što su cela matična ploča, SIMM-ovi ili procesori, treba da ih postavite na statičku prostirku. Poneko stavlja sistem posred prostirke, iako bi ga trebalo postaviti duž jedne ivice, tako da imate dovoljno prostora da sve ostale komponente položite na prostirku dok radite sa njima. Ukoliko nameravate da skinete matičnu ploču sa sistema, morate biti sigurni da za nju ima dovoljno mesta na prostirci.

Ukoliko nemate takvu prostirku, izvađena kola i uređaje jednostavno postavite na čist sto ili tablu. Izvađenu adaptersku karticu uvek podižite držeći je za metalni držač koji osigurava kontakt kartice sa sistemom. Taj držač je povezan sa kolom mase same kartice, tako da ako ga prethodno dodirnete, sprečavate oštećenje komponenti kartice zbog električnog pražnjenja. Ako ploča sa kolima nema metalni držač (matična ploča, na primer), pažljivo je uhvatite za ivice vodeći pri tom računa da ne dodirnete nijedan priključak ili komponentu. Ukoliko nemate odgovarajuću ESD opremu kao što su narukvica i prostirka, obavezno povremeno dodirnite kućište dok radite unutar sistema da biste izjednačili naelektrisanje koje se u međuvremenu nagomilalo.

Upozorenje

Neki su ranije preporučivali da se izvađene ploče i čipovi postave na aluminijumsku foliju. Takav postupak se apsolutno *ne preporučuje*, jer praktično može da dovede do eksplozije. Mnoge matične ploče, adapterske kartice i ostale današnje ploče imaju ugrađene litijumske ili nikl-kadmijumske baterije. Takve baterije burno reaguju ako dođe do kratkog spoja, što se i dešava ako se ploča koja sadrži bateriju postavi na aluminijumsku foliju. Baterija bi se u tom slučaju trenutno pregrejala i verovatno bi eksplodirala kao velika petarda (sa šrapnelima od omotača). Pošto niste uvek u stanju da utvrdite je li negde na ploči ugrađena baterija, najbezbednije je da nikada ne stavljate bilo koju ploču na metalnu površinu.

Snimanje fizičkog rasporeda

Dok sklapate sistem korisno bi bilo da beležite sva fizička podešavanja i raspored svake komponente, uključujući tu podešavanja kratkospojnika i prekidača, orijentaciju i položaj kablova, pozicije za uzemljenje, pa čak i položaj adapterskih kartica. Koristite beležnicu i zapisujte u nju sva podešavanja.

Posebno je važno da zabeležite podešavanja svih kratkospojnika i prekidača na svakoj kartici koju ugrađujete u sistem, kao i onih na matičnoj ploči. Ukoliko slučajno poremetite te kratkospojnike i prekidače, znaćete kako su prvobitno bili postavljeni. Ovo je posebno važno ukoliko nemate pri ruci kompletnu dokumentaciju za sistem. Čak i ako je imate, često postoje kratkospojnici i prekidači koji se ne pojavljuju u uputstvima, ali moraju da se podese na određeni način da bi se uspostavila neka funkcija. Takođe, beležite orijentacije svih kablova. Mnogi čuveni sistemi koriste kablove i priključke sa vođicama, pa ne može doći do pogrešnog priključivanja, ali neki opšti PC-ji nemaju tu karakteristiku. Uz to, moguće je da se pomešaju kablovi diska i disketne jedinice. Morate da napravite zabeleške o tome kako je svaki kabl bio priključen i orijentisan. Pljosnati kablovi obično imaju jedan provodnik različito obojen (crveni, zeleni, plavi ili crni) na kraju koji označava pin 1. Na priključku se takođe kao oznaka može naći trougao ili broj 1. I uređaji u koje se kablovi priključuju označeni su da bi na neki način ukazali na pin 1. Obično se uz njega nalazi tačka, broj 1 ili neka druga oznaka.

Iako orijentacija i položaj kablova deluju veoma jednostavno, na mojim kursevima za prepoznavanje i otklanjanje grešaka kod PC-ja retko se dešava da se kod bar jedne grupe ljudi ne pojave problemi pri povezivanju kablova. Srećom, u većini slučajeva (osim kod kablova za napajanje) naopako priključenje nekog pljosnatog kabla u sistemu retko izaziva trajno oštećenje.

Priključivanje napajanja i baterija predstavlja izuzetak; pogrešno priključivanje u većini slučajeva izaziva oštećenje. U stvari, ako kabl za napajanje matične ploče priključite naopako ili u pogrešan priključak, može da se pojavi 12V na mestu gde je dozvoljeno svega 5V — što može da izazove jaku eksploziju neke od komponenti na ploči. Šrapneli pri eksploziji izazvanoj nepravilnim priključivanjem na izvore napajanja mogu da ostave ozbiljne ožiljke na licu! Iz predostrožnosti, uvek okrenem lice od sistema kada prvi put priključujem napajanje. Ukoliko koristite ATX ploču i izvor za napajanje, mala je verovatnoća da se dogodi nešto ovako, zbog vrste priključaka koji se koriste.

Naopako priključivanje CMOS baterije može da ošteti CMOS čip, koji je obično zalemljen na matičnu ploču; u tom slučaju, matična ploča mora da se zameni.

Konačno, korisno je ako se pribeleže razne stavke kao što su pozicije provodnika za uzemljenje, adapterskih kartica i svega drugog što vam je teško da zapamtite. Neke konfiguracije i podešavanja mogu da zahtevaju poseban raspored priključka u koje su priključene adapterske kartice; zato se uvek preporučuje da se sve vrati na prvobitno mesto.

Ugradnja matične ploče

Kada ugrađujete matičnu ploču u sistem, raspakujte je i proverite da li sadrži sve što bi trebalo. Ukoliko ste naručili novu matičnu ploču, normalno je da uz nju dobijete nešto U/I kablova i uputstvo za rukovanje. Ukoliko ste naručili matičnu ploču sa procesorom i/ili memorijom, uobičajeno je da to sve bude ugrađeno, ali može da stigne i odvojeno. Poneki pribor uz ploču sadrži i antistatičku narukvicu da bi se sprečila oštećenja usled statičkog elektriciteta prilikom ugradnje.

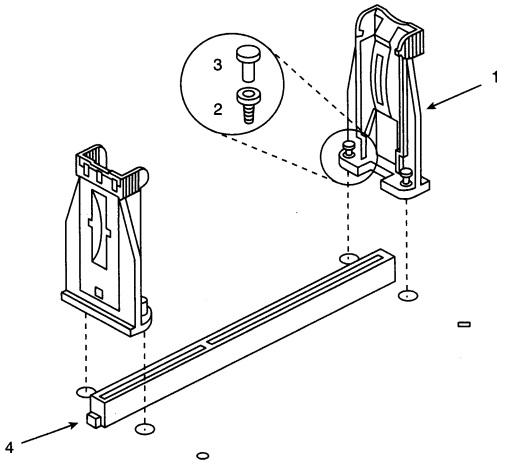
Priprema nove matične ploče

Pre nego što se ugradi, matična ploča mora biti pravilno podešena kako bi mogla da prihvati procesor. Većina novijih matičnih ploča ima kratkospojnike koji određuju brzinu CPU-a i potreban napon. Ukoliko su nepravilno podešeni, može se desiti da sistem uopšte ne radi, da radi sa greškama ili čak da se ošteti CPU. Ukoliko imate bilo kakva pitanja koja se odnose na pravilno podešavanje, stupite u kontakt sa isporučiocem koji vam je prodao ploču pre nego što išta promenite pomoću kratkospojnika.

◀◀ Vidite „Radni naponi CPU-a", str. 81.

Većina današnjih procesora zagreva se toliko da im je neophodan hladnjak za odvođenje toplote sa procesora. Da biste ugradili procesor i hladnjak koristite sledeće postupke:

1. Izvadite novu matičnu ploču iz antistatičke kese u kojoj je isporučena i postavite je na tu kesu ili na antistatičku prostirku, ako je imate.
2. Ugradite procesor. Postoje dva postupka, jedan za procesore sa podnožjem i drugi za procesore koji se ulažu u slotove. Pratite odgovarajuće instrukcije za vrstu koju ugrađujete.
   - *Za procesore sa podnožjem primenjuje se sledeći postupak.* Pronađite pin 1 procesora; on je obično na uglu čipa koji je označen tačkom ili je taj ugao odsečen. Zatim pronađite odgovarajući pin 1 ZIF podnožja za CPU na matičnoj ploči. Pin 1 je obično označen na ploči ili je taj ugao podnožja popunjen. Umetnite CPU u ZIF podnožje tako što ćete podići polugu do vertikalnog položaja. Poravnajte pinove procesora sa odgovarajućim rupicama u podnožju i pritisnute ga na mesto. Ukoliko procesor ne nalegne u potpunosti na podnožje, proverite da se nisu iskrivili pinovi ili da možda nisu poravnati, ali obavezno se uverite da je procesor nalegao i da ne postoji međuprostor između donje strane procesora i podnožja. Ukoliko izgleda da procesor ne može da se potpuno utisne, izvadite ga i proverite kako su pinovi poravnati i ima li savijenih pinova. Ako je potrebno, upotrebite mala špicasta klešta i pažljivo ispravite te pinove. Nemojte ih previše ispravljati da ih ne biste polomili. Kada procesor u potpunosti nalegne na podnožje, gurnite polugu na dole dok se ne zabravi, da biste osigurali procesor.
   - *Za procesore koji se ulažu u slot primenjuje se drugačiji postupak.* Biće vam potreban procesor, univerzalni mehanizam za držanje sa osiguračima, kao i hladnjak. Većina ovakvih procesora isporučuje se sa već ugrađenim aktivnim ili pasivnim hladnjakom. Počnite sa podešavanjem dva univerzalna držača na svakoj strani procesorskog slota, tako da se otvori na držačima poklope sa otvorima na matičnoj ploči (vidite sliku 24.1). Pritisnite osigurače kroz otvore za montažu u držačima i matičnoj ploči, dok ne osetite da su uskočili u pravi položaj. Ubacite pinove za držanje osigurača u odgovarajuće otvore da biste ih zabravili. Zatim spuštajte procesor/hladnjak nadole između držača dok čvrsto ne nalegne u slot. Bravice na gornjoj strani će se zaključati kada procesor u potpunosti nalegne. Ugradite držače za hladnjak koristeći otvore koji postoje na matičnoj ploči i procesoru.



1 Držači
2 Osigurači za utiskivanje
3 Pinovi za držanje osigurača
4 Priključak sa 242 kontakta (Slot1

Slika 24.1 Univerzalni mehanizam za držanje procesora koji se ulažu u slot. Ilustracija korišćena uz dozvolu Intel Corporation.

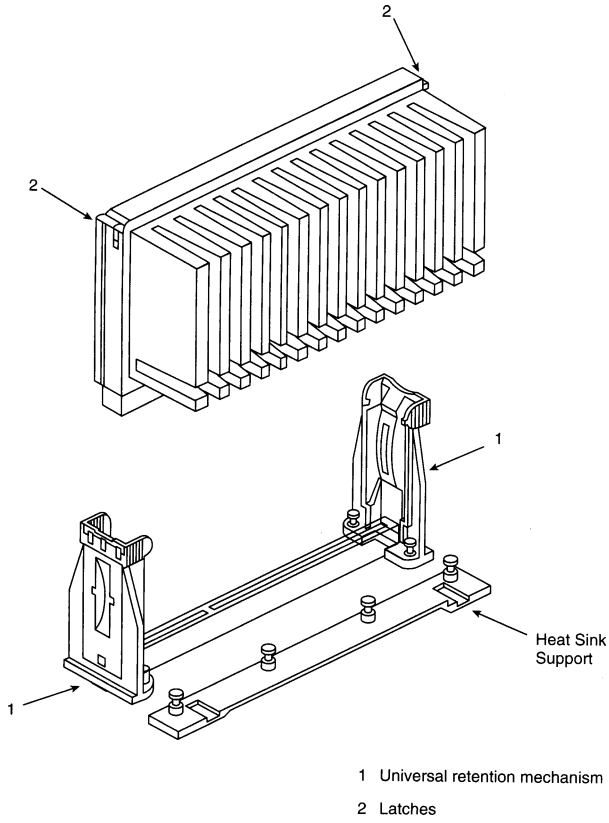
3. Ukoliko procesor nema na sebi već pričvršćen hladnjak, postavite ga sada. Većina hladnjaka se pričvršćuje ili direktno na procesor ili na podnožje uz pomoć jednog ili više držača (vidite sliku 24.2). Budite pažljivi kada postavljate držač na podnožje; ne treba da ogrebete matičnu ploču, jer bi to moglo da ošteti štampana kola ili komponente. U većini slučajeva dobro je, pre postavljanja hladnjaka, staviti nešto smese za odvođenje toplote (obično mast bele boje) na CPU. To sprečava nastajanje međuprostora ispunjenih vazduhom i omogućava efikasniji rad hladnjaka.
4. Na osnovu uputstva proizvođača matične ploče podesite krakospojnike tako da budu u skladu sa CPU-om koju nameravate da instalirate. Potražite šemu matične ploče da biste pronašli mesta sa kratkospojnicima, a zatim potražite tabele da biste ih pravilno podesili za svoj procesor. Ukoliko je procesor već ugrađen na matičnu ploču onda bi trebalo da su kratkospojnici pravilno podešeni, ali je uvek dobro da se to proveri.

Ugradnja memorijskih modula

Da bi radila, matična ploča mora na sebi da ima ugrađenu memoriju. Savremene matične ploče koriste DIMM ili RIMM module. U zavisnosti od vrste modula postoje posebne metode za postavljanje i pričvršćivanje na podnožja. Obično prvo ugrađujete module u priključke ili banke sa najnižim brojem. Imajte u vidu da neke ploče zahtevaju da moduli budu ugrađeni u paru ili čak u grupama po četiri. Potražite dodatne informacije u dokumentaciji za matičnu ploču o tome koje priključke prvo da koristite i po kom redosledu, kao i kako da ugradite posebne module koje koristi ploča.

◀◀ Vidite „Banke podataka", str. 410.

Memorijski moduli obično se poravnavaju sa priključkom preko useka sa strane ili na dnu, tako da se mogu postaviti samo na jedan način.



Slika 24.2 Ugradnja procesora koji se ulaže u slot. Ilustracija korišćena uz dozvolu Intel Corporation.

Upozorenje

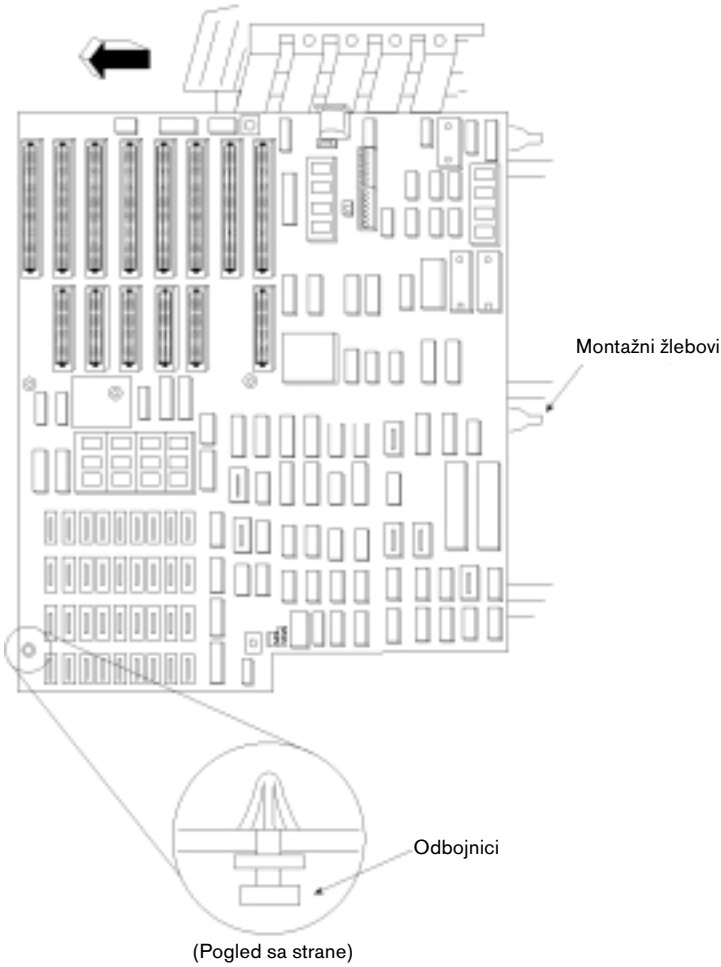
Budite pažljivi da ne oštetite priključak. Ukoliko oštetite priključak za memoriju na matičnoj ploči, možete se suočiti sa skupom popravkom. Ne povlačite modul na silu; trebalo bi da izađe lako. Ukoliko neće, nešto pogrešno radite.

Ugradite novu matičnu ploču u kućište

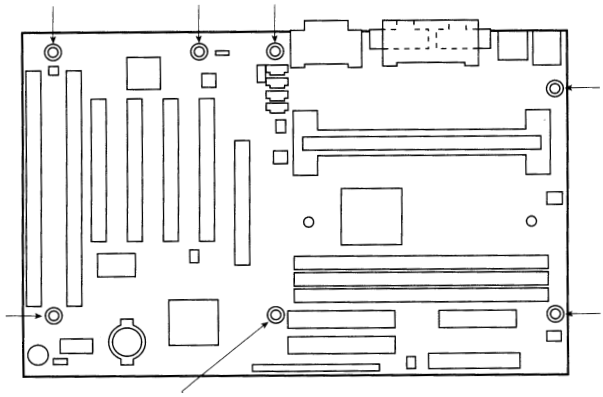
Matična ploča se pričvršćuje na kućište pomoću jednog ili više zavrtnjeva i pomoću nekoliko plastičnih odbojnika. Ukoliko koristite novo kućište, možda ćete morati da prikačite nekoliko metalnih rastavnica ili plastičnih odbojnika u odgovarajuće otvore pre nego što ugradite matičnu ploču. Koristite sledeći postupak za ugradnju nove matične ploče u kućište:

1. Pronađite otvore na matičnoj ploči za metalne i plastične odbojnike. Metalne odbojnike treba da koristite uvek kada je oko otvora prsten od kalaja. Plastične odbojnike koristite kada oko otvora nema prstena od kalaja (vidite sliku 24.3). Uvrnite sve metalne odbojnike u novo kućište na odgovarajuća mesta, tako da se poklapaju sa otvorima za zavrtnje na matičnoj ploči.
2. Ugradite sve plastične odbojnike direktno u novu matičnu ploču sa donje strane dok ne uskoče na mesto (vidite sliku 24.3). Ugradite U/I zaštitnik preko priključaka na zadnjoj strani ploče (ako su slobodni).

3. Instalirajte novu matičnu ploču u kućište postavljajući je na dno tako da svi odstojnici dodiruju kućište. Obavezno poravnajte U/I zaštitnik sa kućištem ili priključke na zadnjoj strani ploče sa U/I zaštitnikom koji je već na kućištu. Obično ćete morati da postavite ploču u kućište i pomerite je u stranu da biste odstojnike postavili na mesta u kućištu. Kada se ploča nađe na pravom mestu, otvori za zavrtnje na ploči treba da se poklope sa svim metalnim odstojnicima ili sa otvorima za zavrtnje na kućištu.
4. Uzmite zavrtnje i sve plastične podloške isporučene uz matičnu ploču i pričvrstite matičnu ploču za kućište.



Slika 24.3 Umetnite odbojnike u odgovarajuće montažne žlebove.



Slika 24.4 Otvori za zavrtnje kod tipične ATX matične ploče. Strelicama su označeni otvori za pričvršćivanje matične ploče za kućište.

Povežite uređaj za napajanje

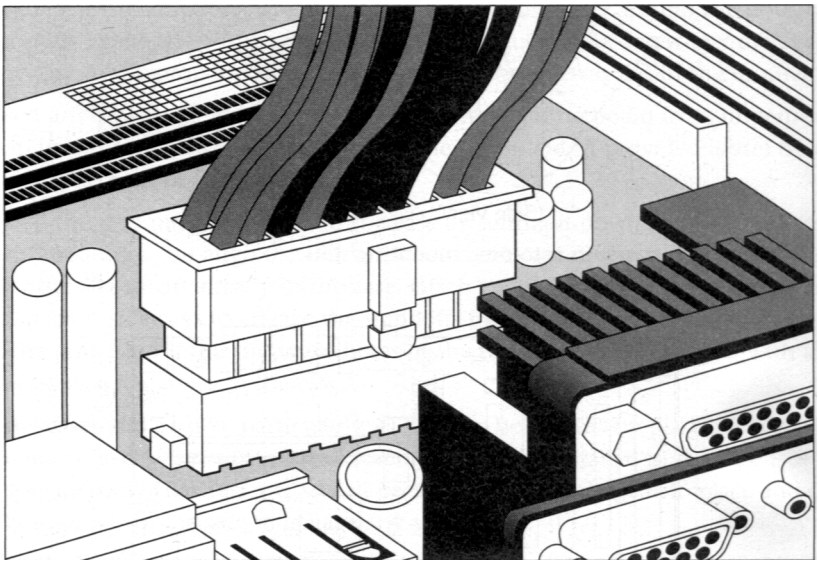
ATX matične ploče imaju priključak za napajanje koji se može priključiti samo na jedan način, a po potrebi i sekundarni priključak koji takođe ima vođicu (slika 24.5). Baby-AT ploče i druge ploče obično imaju dva odvojena priključka sa šest provodnika koji se mogu zameniti (vidite sliku 24.6). Iako je moguće umetnuti ih na nekoliko različitih načina, samo je jedan ispravan! Ovi provodnici za napajanje obično se, u većini sistema, označavaju sa P8 i P9. Ključna stvar je način na koji ih priključujete na ploču; ukoliko ih priključite obrnuto, to može da dovede do oštećenja matične ploče prilikom uključivanja. Mnogi sistemi koriste ventilator za rashlađivanje CPU-a, koji takođe treba da bude priključen. Da biste povezali priključke za napajanje iz uređaja za napajanje sa matičnom pločom uradite sledeće:

◀◀ Vidite „Priključci napajanja", str. 973.

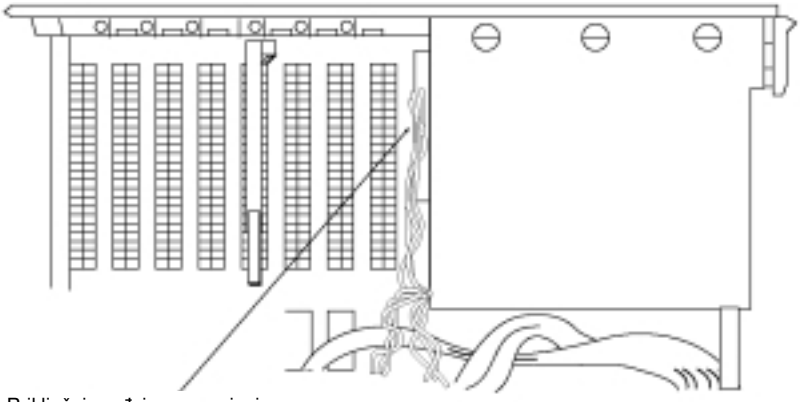
1. Ukoliko sistem koristi jedan ATX priključak za napajanje, uključite ga; on se može priključiti samo na jedan način. Ukoliko se koriste dva odvojena priključka sa po šest provodnika, dva crna provodnika mase na krajevima priključaka moraju biti jedan do drugog u sredini. Postavite priključke tako da crni provodnici mase budu jedan do drugog i priključite ih. Proverite dokumentaciju za svoju ploču kako biste se uverili da je ovakav način priključenja na uređaj za napajanje ispravan.
2. Priključite kontakt za napajanje ventilatora za CPU, ukoliko se koristi. Ventilator će biti povezan na uređaj za napajanje preko priključka za napajanje disk uređaja ili direktno na priključak za napajanje ventilatora na matičnoj ploči.

Priključite U/I i druge kablove na matičnu ploču

Postoji nekoliko veza između kućišta i matične ploče koje treba da se ostvare. One se odnose na LED diode za disk uređaj i napajanje, na povezivanje unutrašnjeg zvučnika, na dugme za resetovanje i na dugme de-turbo (na nekim sistemima). Većina savremenih matičnih ploča ima i nekoliko ugrađenih U/I priključaka koje treba povezati. Oni bi trebalo da obuhvate dvostruke IDE matične adaptere, kontroler disketne jedinice, dvostruke serijske priključke i paralelni priključak. Neke ploče takođe sadrže elemente kao što su ugrađeni video, zvučni ili SCSI adapteri.



Slika 24.5 Priključivanje kablova uređaja za napajanje na ATX matičnu ploču.



Korišćeno uz dozvolu korporacije IBM.

Slika 24.6 Priključivanje kablova uređaja za napajanje na Baby-AT matičnu ploču.

Ako se radi o ATX ploči, svi spoljni U/I priključci već su ugrađeni na zadnjoj strani ploče. Ukoliko koristite Baby-AT ploču, onda treba da povežete kablove i pričvrstite nosače kako biste koristili serijski, paralelni i druge U/I priključke na zadnjoj strani kućišta. Ukoliko vaša matična ploča ima na sebi U/I priključke, koristite sledeće postupke za priključivanje kablova:

1. Odgovarajućim kablom povežite disketne jedinice i priključak disketnog kontrolera sa 34 pina na matičnoj ploči.
2. IDE kablovima povežite disk uređaj, IDE CD-ROM i 40-pinski primarni i sekundarni IDE priključak na matičnoj ploči. Kao što je uobičajeno, koristićete primarni

priključak IDE kanala samo za disk uređaj, a sekundarni priključak IDE kanala za priključivanje IDE CD-ROM-a ili nekog drugog uređaja, na primer, jedinice s trakom.

3. Na pločama koje nisu ATX za paralelni priključak obično se koristi 25-pinski ženski priključak sa nosačem. Uglavnom postoje dva serijska muška priključka sa 9 pinova ili jedan sa 9 pinova i drugi sa 25 pinova. Poravnajte pin 1 na kablovima za serijski i paralelni priključak sa pinom 1 na priključku matične ploče i uključite ih.
4. Ukoliko priključci nemaju nosače kao što su oni za kartice ili ako su vam potrebni svi priključci za proširenje, na zadnjoj strani kućišta obično postoje mesta za priključke koje možete da koristite umesto njih. Potražite one koji odgovaraju vašim priključcima i uklonite metalne pločice koje prekrivaju otvore. Odvrnite šestougaone zavrtnje sa strana priključaka i postavite ih u otvore. Ponovo zavrnite zavrtnje u kućište; tako ste pričvrstili priključke.
5. Većina novijih matičnih ploča sadrži i ugrađeni priključak miša. Ukoliko ovaj priključak nije ugrađen na zadnjoj strani matične ploče (obično pored priključka tastature), onda ćete verovatno morati da ugradite priključak na kartici sa držačem. U tom slučaju kabl priključite na priključak za miša na matičnoj ploči, a zatim za kućište pričvrstite nosač sa spoljnim priključkom miša.
6. Povežite sa matičnom pločom provodnike glavnog prekidača, LED dioda i ugrađenog zvučnika sa prednje maske. Ukoliko na matičnoj ploči ne postoje odgovarajuće oznake, potražite ih u šemi datoj u uputstvu za matičnu ploču.

Ugradite kartice za proširenje magistrale

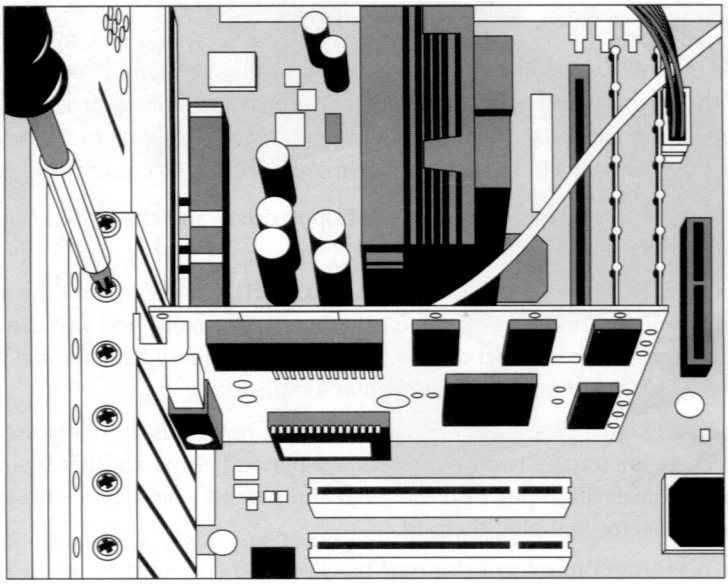
Većina sistema koristi kartice za proširenje za video adaptere, adaptere za mrežni interfejs i SCSI adaptere. Te kartice se postavljaju u priključke magistrale koji se nalaze na matičnoj ploči (vidite sliku 24.5). Da biste ih ugradili uradite sledeće:

1. Umetnite svaku karticu držeći je pažljivo za ivice, pazeći da pri tom ne dodirujete čipove i kola. Postavite ivični priključak u odgovarajući priključak na ploči. Snažno pritisnite vrh kartice, podjednako pritiskujući obe strane, dok kartica ne nalegne na svoje mesto.
2. Osigurajte sve nosače kartice zavrtnjima.
3. Priključite sve unutrašnje kablove koje ste prethodno uklonili sa kartica.

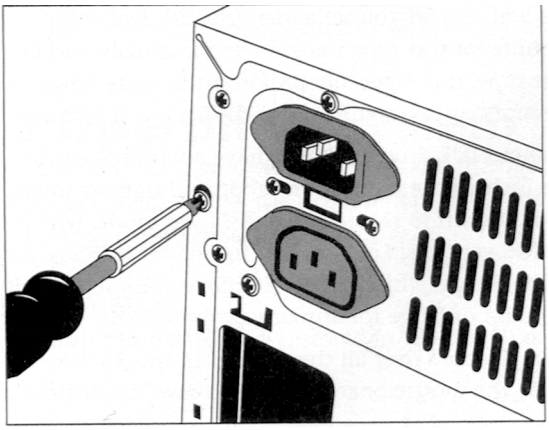
Postavljanje poklopca i priključenje spoljnih kablova

Sistem je sada gotovo sklopljen. Sve što preostaje jeste da se sistem zatvori i da se kablovima povežu postojeći spoljni uređaji. Ne bi trebalo pričvršćivati poklopac sve dok se sistem potpuno ne proveri i dok se ne uverite da sve radi kako treba (vidite sliku 24.8). Obično se događa da neki kabl nije pravilno priključen ili da neki kratkospojnik nije pravilno postavljen, pa se poklopac mora skidati kako bi se otklonio problem. Završite sklapanje sledećim redom:

1. Postavite poklopac na kućište.
2. Pre nego što uključite sistem povežite sve preostale kablove. Većina priključaka ima oblik slova D i može da se priključi na samo jedan način.
3. Priključite kabl monitora sa 15 pinova na odgovarajući ženski priključak na video kartici.
4. Priključite telefonski kabl na modem, ako postoji.
5. Kabl tastature priključite na odgovarajući priključak, a miša na njegov ili na serijski priključak (ako koristite serijski miš).
6. Ukoliko imate još neke kablovske veze, kao što su palica ili audio priključci na zvučnoj kartici, priključite ih sada.



Slika 24.7 Umetnite adapter u priključak i pričvrstite ga zavrtnjem.



Slika 24.8 Postavite zavrtnje za pričvršćenje poklopca.

Izvršite program za podešavanje BIOS-a matične ploče (CMOS Setup)

Sada, kada je sve priključeno, možete da uključite sistem i pokrenete program za podešavanje sistema. To će vam omogućiti da podesite matičnu ploču da pristupa ugrađenim uređajima, kao i da podesite sistemsko vreme i datum. Takođe, sistem će izvršiti samoproveru kako bi utvrdio da li ima problema:

1. Prvo uključite monitor, a zatim sistemsku jedinicu. Posmatrajte operacije na ekranu i slušajte zvučne signale.
2. Trebalo bi da sistem automatski prođe kroz POST, koji se sastoji od provere video BIOS-a, testa RAM-a i obično izveštaja o ugrađenim komponentama. Ukoliko se u toku POST-a pojavi neka fatalna greška, moguće je da ne vidite ništa na ekranu, a

sistem će sa nekoliko zvučnih signala ukazati na uzrok. Proverite dokumentaciju za matičnu ploču i BIOS da biste utvrdili šta predstavlja taj zvučni kôd.

3. Ukoliko se ne pojave fatalne greške, trebalo bi na ekranu da vidite prikaz POST-a. U zavisnosti od vrste BIOS-a za matičnu ploču, kao što su Phoenix, AMI, Award i drugi, treba da pritisnete neki taster ili kombinaciju tastera kako biste prekinuli uobičajeni postupak podizanja i prešli u prikaze programa za podešavanje, koji vam omogućavaju unos važnih sistemskih podataka. Uobičajeno, sistem preko ekrana javlja koji ključ treba pritisnuti u toku POST-a. U protivnom, proverite u uputstvu za matičnu ploču koje tastere treba pritisnuti da bi se ušlo u program za podešavanje BIOS-a.
4. Pošto pokrenete program za podešavanje, pomoću njegovih menija unesite tekući datum i vreme, podatke o disk uređajima, vrste disketnih jedinica, tip video kartice, parametre tastature i slično. Većina novijih BIOS-a za matične ploče može automatski da prepozna disk uređaj, pa u tom slučaju ne treba ručno da unosite nikakve podatke.
5. Većinu sistema odlikuje automatsko prepoznavanje uređaja. Preporučujem da ovu mogućnost iskoristite, ako postoji. To uslovljava da BIOS čita parametre direktno sa uređaja, što otklanja mogućnost greške, naročito ako niste dovoljno iskusni. Većina sistema takođe vam dopušta da podesite tip sa korisničkim definisanjem, što znači da se broj cilindara, glava i sektora za ovaj tip unosi ručno i da nije stalan. Ukoliko podesite ovaj tip, od suštinske važnosti je da tačno zapišete podešavanje koje koristite, jer je tu informaciju veoma teško otkriti ako se slučajno izgubi.
   Savremeni IDE uređaji sadrže dodatne konfiguracione stavke koje treba zabeležiti. One obuhvataju režim prevođenja i režim za prenos. Kod diskova većih od 528 MB važno je zabeležiti režim prevođenja, koji se različito ispoljava u različitim verzijama BIOS-a. Potražite podešavanja kao što su CHS (Cylinder Head Sector), ECHS (Extended CHS), Large (to je isto što i ECHS) ili LBA (Logical Block Addressing). Za svaki uređaj iznad 528 MB obično se postavlja LBA ili Large.
6. Kada jednom proverite sva podešavanja u BIOS Setupu, pratite instrukcije na ekranu ili u uputstvu za matičnu ploču da biste snimili podešavanja i izašli iz menija Setup.

◀◀ Vidite „Pokretanje ili pristupanje programu za podešavanje CMOS-a", str. 336.

Otkrivanje i otklanjanje grešaka u novoj instalaciji

U ovom trenutku sistem bi trebalo da se isključi i da automatski pokuša da se podigne, bilo sa diskete bilo sa diska. Sa disketom za podizanje operativnog sistema u uređaju A:, sistem bi trebalo da se podigne i prikaže meni za instalaciju ili prompt A:. Ukoliko se pojave problemi, proverite sledeće stavke:

- Ukoliko sistem uopšte neće da se uključi, proverite mrežni kabl za napajanje. Ako je taj kabl priključen na uređaj za napajanje, proverite da li je on uključen. Obično je prekidač na prednjoj strani kućišta, ali neki uređaji za napajanje imaju prekidač i na zadnjoj strani.
- Proverite da li je prekidač za napajanje pravilno povezan unutar kućišta. Postoji veza od prekidača do matične ploče, čija oba kraja treba proveriti.
- Proverite glavni priključak izvora za napajanje do matične ploče. Uverite se da su priključci potpuno utisnuti i, ako je u pitanju Baby-AT ploča, uverite se da su pravilno orijentisani i postavljeni.
- Ako izgleda da sistem radi, ali se ništa ne vidi na ekranu, proverite da li je priključen monitor i da li je on pravilno povezan na video karticu. Uverite se da je kabl monitora dobro priključen na karticu.

- Proverite da li je video kartica potpuno utisnuta u matičnu ploču. Izvucite i ponovo postavite video karticu, a ako se radi o PCI kartici probajte sa drugim slotom.
- Ukoliko se čuje više zvučnih signala, BIOS prijavljuje neku fatalnu grešku. Pogledajte spisak sa kodovima greške BIOS-a u poglavlju 5, „BIOS", za dopunske informacije o značenju tih kodova, jer oni zavise i od vrste i verzije BIOS-a koju imate. Proverite takođe i dokumentaciju za svoju matičnu ploču — pogledajte tabelu zvučnih kodova u odeljku BIOS.
- Ukoliko LED diode na disketnoj jedinici, disku ili CD/DVD-ROM uređaju neprestano svetle, kabl za podatke je verovatno naopako okrenut ili je smaknut za nekoliko pinova. Proverite da li je oznaka na kablu pravilno postavljena prema pinu 1 i na uređaju i na ploči. Takođe proverite kratkospojnike na pojedinim uređajima i utvrdite da li su oni dobro postavljeni u smislu odnosa glavnog i sporednog disk uređaja.

Kada se uverite da je sistem podignut i da zadovoljavajuće radi, isključite ga i pričvrstite poklopac kućišta. Sada bi trebalo da je vaš novi sistem spreman za instalaciju operativnog sistema.

Instaliranje operativnog sistema

Ukoliko imate nov disk uređaj potrebno je da instalirate operativni sistem. Ako koristite neki drugi operativni sistem, sprovedite instalacioni postupak opisan u dokumentaciji. Ovde je opisano instaliranje Windowsa 9x na IDE disk uređaj.

Particionisanje diska

Sa komandne linije A:>, sa disketom za podizanje umetnutom u disketnu jedinicu, upišite sledeću komandu:

```
FDISK
```

Ova komanda se koristi za partcionisanje (podelu na particije) diska. Pratite menije da biste napravili ili jednu particiju na celom disku ili više njih. Prirodno, prva particija mora da bude aktivna, što znači da se može koristiti za podizanje sistema. Preporučujem da sa „Yes" odgovorite na pitanje „Do you wish to enable large disc support (Y/N)?" (Da li želite da obezbedite podršku za velike diskove?). To će omogućiti Windowsu 95B ili kasnijim verzijama (uključujući Windows 98) da izvrše instalaciju koristeći FAT32 sistem datoteka. Zatim možete nastaviti prihvatajući podrazumevane odgovore na sva pitanja kako biste disk uredili kao jednu particiju sa koje se podiže sistem i koja obuhvata ceo disk uređaj.

Zatim izađite iz programa FDISK, što će usloviti da se sistem ponovo pokrene.

Napomena

Ukoliko ne želite da koristite FDISK za particionisanje diska, u istu svrhu možete upotrebiti Partition Magic. Jedno izdanje Partition Magica nalazi se na CD-u koji ste dobili uz ovu knjigu.

Napomena

Korišćenje komande FDISK podrobno je objašnjeno u poglavlju 27, „Sistemi datoteka i obnavljanje podatka".

Formatiranje diska

Posle podizanja sistema sa diskete potrebno je da formatirate svaku particiju koju ste napravili. Prva particija treba da bude formatirana sa datotekama za podizanje sistema pomoću sledeće `FORMAT` komande:

```
FORMAT C: /S
```

Sve ostale particije treba da se formatiraju bez parametra `/S` (system). Pošto izvršite komandu `FORMAT` na svim preostalim diskovima, trebalo bi da ponovo podignete sistem pomoću diskete za podizanje sistema. Sada ste spremni za instalaciju Windowsa.

Napomena

Formatiranje diska podrobno je opisano u poglavlju 27. Pročitajte i poglavlje 14, „Instaliranje i konfigurisanje fizičkih uređaja", zbog dodatnih detalja oko instaliranja i podešavanja diska.

Učitavanje upravljačkog programa za CD-ROM uređaj

Pre nego što instalirate Windows treba da proverite je li disketa za podizanje sistema pravilno konfigurisana da podrži CD/DVD uređaj na sistemu. To zahteva da upravljački programi za realni režim (zasnovani na DOS-u) budu instalirani na disketi koja je kompatibilna sa vašim disketnim uređajem. Najlakše rešenje predstavlja upotreba Windows 98 diskete za podizanje sistema, jer ona već sadrži odgovarajuće upravljačke programe za 99% svih sistema na tržištu. Čak i kada instalirate Windows 95, možete koristiti disketu za podizanje sistema Windows 98 da biste započeli postupak.

Ukoliko koristite disketu za podizanje Windowsa 95 na kojoj nema upravljačkim programa za CD-ROM, treba da potražite CD-ROM sa upravljačkim programima koji se isporučuju uz uređaj. On bi trebalo da sadrži komandnu datoteku za instalaciju upravljačkih programa; kada pokrenete tu komandnu datoteku, ona će prekopirati upravljačke programe na disketu za podizanje i napraviti odgovarajuće datoteke CONFIG.SYS i AUTOEXEC.BAT, koje omogućavaju podršku CD-ROM-u.

Pošto ste uspešno napravili disketu za podizanje sa upravljačkim programima za CD-ROM, postavite Windows CD-ROM u svoj CD/DVD uređaj. Kad podignete sistem sa diskete za podizanje sistema, pređite na slovo koje označava CD/DVD i u komandnu liniju upišite komandu SETUP. Time ćete započeti program za instalaciju Windowsa. Od ovog trenutka pratite pitanja i poruke koji se pojavljuju na ekranu da biste instalirali Windows onako kako vama odgovara. Ovaj postupak može da se oduži, pa budite na to spremni, jer nećete instalirati samo operativni Windows, nego i sve upravljačke programe za hardver koji bude otkriven u toku postupka instalacije.

Napomena

Ako želite da napravite CD za podizanje sistema koji sadrži instalacione datoteke za Windows, pročitajte poglavlje 13. Za dodatne informacije o instaliranju CD/DVD uređaja pročitajte poglavlje 14.

Kad imate instaliran Windows, možete da instalirate i svaki dodatni upravljački ili namenski program koji želite. U ovom trenutku vaš je sistem potpuno spreman za rad.

Pripreme za rasklapanje

Kada ste napravili svoj sistem, verovatno ćete ponekad morati ponovo da ga otvorite, da biste izvršili popravku ili nadgradnju. Pre nego što isključite sistem i počnete da otvarate kućište trebalo bi da naučite i zapamtite nekoliko stvari o svom računaru. Kada radite na sistemu, namerno ili slučajno možete da obrišete CMOS podešavanja. Većina sistema koristi poseban $I-building;systems;upgrading>CMOS čip za sat i podatke sa baterijskim napajanjem, koji se koristi za čuvanje podataka o sistemskoj konfiguraciji. Ukoliko se

baterija isključi ili ako se slučajno kratko spoje neki od pinova, CMOS memorija može da se isprazni i tako izgubi podatke o podešavanju. U većini sistema CMOS memorija se koristi za čuvanje jednostavnih podataka kao što su, na primer, podaci o tome koliko je i kakvih disketnih jedinica priključeno, koliku memoriju ima sistem, kao i podaci o datumu i vremenu.

Parametri disk uređaja od presudnog su značaja. Iako vi sami (ili sistem automatski) možete lako da definišete neke druge parametre pri sledećem podizanju sistema, informacija o tipu diska je ipak nešto drugo. Većina savremenih BIOS-a može da pročita informaciju o tipu direktno sa većine IDE i SCSI uređaja. Međutim, kod softvera starijih BIOS-a morate direktno da saopštite sistemu parametre ugrađenog diska. To znači da morate znati tekuće parametre za cilindre, glave i broj sektora po stazi.

Ako rekonfigurišete sistem i ne postavite isti način prevođenja uređaja, kao što je prvobitno bilo postavljeno za taj uređaj, tada svi podaci mogu da postanu nedostupni. Većinu savremenih BIOS-a karakteriše autodetekcija, sposobnost da automatski pročitaju mogućnosti uređaja i da na odgovarajući način podese CMOS. Čak i tada, pojavljivali su se problemi kada BIOS ne čita ispravno podešavanje uređaja ili kada neko prepravi prethodna podešavanja. Prevođenje treba da uskladite sa onim pod kojim je uređaj formatiran, ukoliko želite da ispravno pročitate podatke.

Podešavanje brzine nešto je jednostavnije. Stariji IDE uređaji mogu da dostignu brzine od 8.3 M/sec, što se naziva *PIO (Programmed I/O) režim 2*. Noviji EIDE uređaji mogu da dostignu PIO Mode 3 (11.1 M/sec) ili PIO Mode 4 (16.6 M/sec). Većina današnjih BIOS-a dopušta vam da odredite režim ili da za automatsko podešavanje brzine iskoristite mogućnost prepoznavanja uređaja. Za detaljnija obaveštenja o podešavanju disk uređaja pogledajte poglavlje 7, „IDE Interfejs", i poglavlje 10, „Magnetno skladištenje podataka".

Ukoliko ne unesete ispravnu informaciju o tipu diska u CMOS program za podešavanje, nećete moći da pristupite podacima. Nije redak slučaj da se izgubi deo podataka (ili svi podaci) sa diska ako se ne unese ispravna informacija o tipu prilikom ponovnog konfigurisanja sistema. Ukoliko je informacija netačna, uobičajeni rezultat jeste poruka o grešci *missing operating system*, prilikom podizanja sistema, i onemogućen pristup C: uređaju.

Neki smatraju da je moguće podesiti parametre gledanjem u tabelu za određeni disk. (U tehničke podatke na CD-ROM-u uključena je i tabela sa parametrima popularnih disk uređaja, koja se pokazala kao veoma korisna.). Nažalost, ovaj postupak daje rezultat jedino ako su i prethodno uneti ispravni parametri. Naišao sam na izuzetno veliki broj disk uređaja kod kojih nisu uneti ispravni parametri; jedini način da ponovo uspostavite pristup podacima je da zabeležite i zatim ponovo primenite iste neispravne prethodno korišćene parametre. Kao što možete videti, šta god da je u pitanju, trebalo bi zabeležiti podatke o disk uređaju iz programa za podešavanje.

Većina sistema ima program za podešavanje ugrađen u ROM BIOS softver. Ti ugrađeni programi za podešavanje aktiviraju se preko kombinacija tastera kao što su Ctrl+Alt+Esc ili Ctrl+Alt+S. Ostali ROM-ovi daju navod za pozivanje programa za podešavanje pri svakom podizanju sistema, kao što je slučaj sa popularnim AMI BIOS-om. Kod AMI-ja jednostavno pritisnite taster Delete kada se u toku podizanja na ekranu pojavi taj navod.

Kada utvrdite da program za podešavanje radi, zabeležite sva podešavanja. Najlakši način da to uradite jeste da ih odštampate. Ukoliko je priključen štampač, pritisnite Shift+Print Screen; Kopija prikaza na ekranu biće poslata na štampač. Neki programi za podešavanje imaju po nekoliko strana sa podacima, tako da bi ih trebalo sve snimiti.

Mnogi programi za podešavanje, kao oni u AMI BIOS-u, dozvoljavaju odgovarajuće podešavanje posebnih skupova čipova koji se koriste na određenoj matičnoj ploči. Ovako složeno podešavanje može da zauzme i nekoliko strana sa podacima, koje treba snimiti. Većina sistema vraća ova podešavanja u podrazumevano stanje kada se baterija ukloni, tako da se gube svi ranije posebni podaci.

Glavni snabdevači standardizovali su sledeće tastere za ulazak u BIOS Setup:

- *AMI BIOS.* Pritisnite Del u toku POST-a.
- *Phoenix BIOS.* Pritisnite F2 u toku POST-a.
- *Award BIOS.* Pritisnite Del ili Ctrl+Atl+Esc u toku POST-a.
- *Microid Research BIOS.* Pritisnite Esc u toku POST-a.

Ukoliko vaš sistem ne odgovara na neki od ovih uobičajenih pritisaka na tastere, moraćete da stupite u vezu sa proizvođačem ili da potražite u dokumentaciji pravilnu kombinaciju koja će vam omogućiti da uđete u Setup.

Evo nekih jedinstvenih rešenja na koja sam naišao:

- *IBM Aptiva/Valuepoint.* F1 u toku POST-a.
- *Stariji Phoenix BIOS.* Podignite sistem u bezbednom režimu sa DOS-ove komandne linije, a zatim pritisnite Ctrl+Alt+Esc ili Ctrl+Alt+S.
- *Compaq.* F10 u toku POST-a.

◀◀ Vidite „Pokretanje ili pristupanje programu za podešavanje CMOS-a", str. 336.

Kada se jednom nađete u glavnom ekranu BIOS Setup, obično se pojavljuje glavni meni za ulazak u druge menije i podmenije koji daju drugačije odeljke i ekrane. Kada pokrenete program za podešavanje pribeležite sve parametre. Najjednostavniji način da to uradite jeste da ih odštampate. Ukoliko je štampač priključen pritisnite Shift+Print Screen; kopija ekrana se šalje na štampač. Neki programi za podešavanje imaju po nekoliko strana, pa treba da snimite svaku pojedinačno.

Mnogi programi za podešavanje dopuštaju posebne kontrole određenih skupova čipova koji se koriste na matičnim pločama. Ova složena podešavanja mogu da imaju nekoliko ekrana sa informacijama, koji se mogu snimiti. Većina sistema će vratiti te parametre na podrazumevane u BIOS-u ako se ukloni CMOS baterija, tako da ćete izgubiti sva prilagođena podešavanja koja ste postavili. Pročitajte poglavlje 5 za dopunske informacije o podešavanju BIOS-a.

Ispitivanje ispravnosti i održavanje

U OVOM POGLAVLJU

Ispitivanje ispravnosti PC-ja

Softver za ispitivanje ispravnosti

Alatke za održavanje PC-ja

Zaštitno održavanje

Osnovne smernice za otkrivanje i otklanjanje grešaka

Ispitivanje ispravnosti PC-ja

Bez obzira na to koliko dobro je napravljen vaš PC i koliko je dobar korišćeni softver, može se dogoditi da nešto nije u redu i da pri tome nije dostupan neki sistem za podršku, uz čiju pomoć bi nastali problem bio otklonjen. Softver za ispitivanje ispravnosti, koji se isporučuje uz računar ili se nabavlja od nezavisnih proizvođača, od vitalnog je značaja kada dođe do kvarova na računaru ili kada započnete nadgradnju neke komponente u sistemu, odnosno dodavanje novog uređaja. U ovom poglavlju opisane su dostupne vrste softvera, a posebno one koje verovatno već posedujete jer su uključene u uobičajene operativne sisteme, odnosno pridružene uz hardverske proizvode.

Takođe, možete utvrditi da je neki hardverski nedostatak razlog za probleme u sistemu i da morate otvoriti računar kako biste ga popravili. U ovom poglavlju opisani su, uz to, alati i uređaji za ispitivanje koji se koriste za nadgradnju i popravku PC-ja — kako osnovni, koje bi morao da ima svaki korisnik, tako i neki složeniji uređaji.

Naravno, najbolji način jeste prevencija problema, odnosno sprečavanje da se oni uopšte pojave. Odeljci o zaštitnom održavanju u ovom poglavlju opisuju redovne postupke koje treba primenjivati da biste svoj sistem održali u ispravnom radnom stanju.

U ovom poglavlju opisana su tri nivoa softvera za ispitivanje ispravnosti (POST, sistemski i napredni). Dat je način na koji možete izvući maksimum iz tog softvera. Takođe, detaljno su opisani IBM-ovi zvučni kodovi i kodovi grešaka, koji su slični kodovima korišćenim kod većine proizvođača računara, programi za ispitivanje ispravnosti posebnih proizvođača, kao i odgovarajući programi u javnom vlasništvu.

Softver za ispitivanje ispravnosti

Postoji nekoliko vrsta softvera za ispitivanje ispravnosti PC-ja. Neke funkcije za ispitivanje ispravnosti uključene su u hardver PC-ja ili dopunskih uređaja kao što su kartice za proširenje, dok se druge nalaze u obliku uslužnih programa operativnog sistema ili kao posebni softverski proizvodi. Taj softver, čiji se jedan deo isporučuje zajedno sa sistemom, pomaže korisniku u određivanju brojnih problema koji se mogu pojaviti u pojedinim delovima računara. U većini slučajeva ovi programi mogu da obave veliki deo posla u utvrđivanju koja je komponenta PC-ja oštećena ili neispravna. Postoje sledeće vrste softvera za ispitivanje ispravnosti :

- *POST*. Izvršava se uvek kada uključite PC.
- *Softver za ispitivanje ispravnosti proizvođača*. Mnogi veći proizvođači — posebno oni poznati, vrhunski proizvođači kao što su IBM, Compaq, Hewlet-Packard, Dell i drugi — prave poseban softver za ispitivanje ispravnosti koji je razvijen prvenstveno za njihove sisteme. Takav proizvođački softver obično se sastoji od niza testova koji u potpunosti proveravaju sistem. U nekim slučajevima taj softver možete da učitate sa mreže preko odgovarajuće službe proizvođača ili da ga poručite. Mnogi proizvođači, kao što je Gateway, uključuju ograničenu tržišnu verziju nekog od svojih softverskih paketa prilagođenog za korišćenje na njihovim sistemima. U nekim Starijim IBM-ovim i Compaqovim sistemima taj softver za ispitivanje ispravnosti bio je instaliran na posebnoj particiji diska kojoj je moglo da se pristupi u toku podizanja. Bio je to pogodan način za proizvođače sistema da osiguraju uvek dostupno ispitivanje ispravnosti.
- *Softver za ispitivanje ispravnosti dopunskih uređaja*. Mnogi hardverski uređaji isporučuju se zajedno sa namenskim softverom koji je projektovan za ispitivanje njihovih pojedinačnih funkcija. Adaptec SCSI matični adapteri, na primer, obuhvataju funkcije za ispitivanje ispravnosti u BIOS-u kartice, kojima možete da pristupite preko tastera u toku podizanja sistema. Uz zvučne kartice obično ide softver za ispitivanje ispravnosti na disketi, zajedno sa upravljačkim programom koji ispituje

i proverava funkcije te kartice. Mrežne adapterske kartice obično sadrže svoj softver za ispitivanje, uglavnom na disketi, uz upravljačke programe. Ostali uređaji ili adapteri mogu takođe da obezbede ovu vrstu softvera, obično uz upravljačke programe za određeni uređaj.

- *Softver za ispitivanje ispravnosti u okviru operativnog sistema*. Operativni sistemi kao što su Windows 9x i Windows NT/2000 obuhvataju širok izbor odgovarajućeg softvera koji je projektovan za pronalaženje i nadgledanje performansi različitih komponenti računara.
- *Softver za ispitivanje ispravnosti namenjen tržištu*. Jedan broj proizvođača pravi softver za ispitivanje ispravnosti opšte namene za PC-je. Ova vrsta softvera obično je povezana sa ostalim uslužnim programima za održavanje i popravke, tako da obrazuje opšti skup sofverskih alata za PC.

POST (Power On Self Test)

Kada je IBM 1981. godine počeo sa isporukama prvobitnih PC-ja, uključio je i bezbednosne karakteristike koje do tada nisu bile viđene na personalnom računaru. Te karakteristike bile su POST i memorija sa proverom parnosti. Iako se memorija sa proverom parnosti izostavlja kod mnogih sistema, svaki PC još uvek izvršava POST kada ga uključite. U sledećim odeljcima dati su dodatni detalji o POST-u, nizu programskih rutina smeštenih u ROM-BIOS čip na matičnoj ploči, koji ispituje sve značajne sistemske komponente po uključenju. Taj niz programa je delimično odgovoran za kašnjenje koje se javlja prilikom uključenja PC-ja; računar izvršava POST pre učitavanja operativnog sistema.

◀◀ Vidite „Parnost i ECC", str. 414.

Šta se ispituje?

Uvek kada uključite računar on automatski izvodi niz testova koji proveravaju primarne komponente sistema, na primer CPU, ROM, kola za podršku matične ploče, memoriju i važne dopunske uređaje kao što su priključci za proširenje. Ti testovi su kratki i projektovani da uoče teže hardverske (a ne povremene) greške. POST postupci nisu uporedivi sa dostupnim programima za ispitivanje ispravnosti koji se izvršavaju sa diska. POST postupak obezbeđuje poruku o grešci, ili upozorenje, uvek kada naiđe na neispravnu komponentu.

Iako ispitivanje koju sprovodi sistemski POST nije baš potpuno, ono predstavlja prvu liniju odbrane, posebno kada se uoče ozbiljni problemi na matičnoj ploči. Ukoliko POST uoči problem koji je dovoljno ozbiljan da ometa rad sistema, on zaustavlja postupak za podizanje sistema i saopštava poruku o grešci koja obično označava uzrok tog problema. Problemi koje uoči POST ponekad se nazivaju fatalnim greškama, jer sprečavaju podizanje sistema. Ispitivanja u POST-u obično imaju tri vrste izlaznih poruka: zvučne kodove, poruke na ekranu i heksadecimalni numerički kôd koji se šalje na adresu određenog U/I priključka.

POST zvučni kodovi greške

POST zvučni kodovi greške imaju oblik niza zvučnih signala koji identifikuje neispravnu komponentu. Kada vaš računar radi normalno, po završetku POST možete da čujete jedan kratak signal kada sistem počinje da se podiže, iako neki sistemi (kao Compaqovi) to ne čine. Ukoliko se uoči problem čuje se različit broj zvučnih signala — ponekad kao kombinacija kratkih i dugih signala. Ovi kodovi zavise od BIOS-a i mogu se razlikovati kod različitih proizvođača BIOS-a, a čak i kod različitih BIOS-a istog proizvođača. Najbolje je da od proizvođača svoje matične ploče potražite kodove koji su karakteristični za nju i za BIOS. Ako u ovome ne uspete, obratite se proizvođaču BIOS-a.

Napomena

Tabele koje sadrže kodove grešaka za većinu aktuelnih i uobičajenih BIOS-a, nalaze se u odeljku Tehnički podaci na CD-u. Dobro bi bilo da odštampate kodove za svoj BIOS i da ih držite negde na sigurnom mestu.

POST vizuelni kodovi grešaka

Na većini PC-ja POST takođe prikazuje, na monitoru, rezultate ispitivanja memorije sistema. Poslednji prikazani broj predstavlja količinu memorije koja je uspešno testirana. Na primer, sistem može da prikaže sledeću poruku:

```
32768 KB OK
```

Broj koji se prikaže posle ispitivanja memorije treba da se poklopi sa ukupnom količinom memorije ugrađenom na sistemsku matičnu ploču. Neki stariji sistemi prikazuju nešto manju količinu memorije jer u brojanju izostavljaju deo ili svih 384 K UMA (gornji memorijski prostor). Na starim sistemima koji koriste kartice za proširenje memorije, POST ne ispituje tu memoriju i ona ne ulazi u broj u izveštaju. Takođe, ova memorije se ispituje pre učitavanja sistemskog softvera, tako da mnogi programi za upravljanje memorijom ili upravljački programi za uređaje koje ste možda instalirali ne utiču na rezultat ispitivanja. Ako se POST ispitivanje memorije završi na nekoj vrednosti nižoj od očekivane, ona ukazuje na to koliko se daleko u memorijskom nizu nalazi greška. Ovaj broj vam može pomoći da tačno utvrdite modul koji je otkazao i sam po sebi predstavlja značajnu pomoć u otkrivanju i otklanjanju grešaka.

Ukoliko je greška otkrivena u toku POST postupaka, na ekranu se može pojaviti poruka o grešci. Te poruke su obično u obliku numeričkog niza od nekoliko cifara, na primer, 1790-Disk Error. Trebalo bi da pogledate dokumentaciju za svoju matičnu ploču ili za sistemski BIOS kako biste pronašli informacije o tim greškama. Važni proizvođači BIOS-a postavljaju Web lokacije ma kojima se mogu pronaći takve informacije.

Napomena

U odeljku Tehnički podaci, na CD-u, naći ćete i kodove grešaka BIOS-a za AMI Award, Phoenix i IBM. Trebalo bi da kodove za svoj BIOS odštampate i držite negde na sigurnom mestu.

POST kodovi U/I priključaka

Manje poznata karakteristika POST-a jeste da, na početku samoprovere sistema, BIOS šalje test kodove na adresu posebnog U/I priključka. Te POST kodove može da pročita jedino posebna adapterska kartica koja je utisnuta u neki od priključaka za proširenja. Ove kartice prvobitno su projektovane za korišćenje pri intenzivnom testiranju matičnih ploča, kako bi uklonili potrebu za video adapterom i ekranom. Nekoliko proizvođača je u današnje vreme obezbedilo tehničarima ovakve kartice. Micro 2000, JDR Microdevices, Data Depot, Ultra-X i Trinitech samo su neki od proizvođača ovih POST kartica.

Kada neku od ovih POST kartica postavite u slot, u toku POST-a videćete na ekranu kartice kako se menjaju dvocifreni heksadecimalni brojevi. Ako sistem neočekivano stane ili se zakoči, na osnovu dvocifrenog koda možete da odredite test u toku koga je došlo do zastoja. U ovom koraku obično se određuje komponenta koja je neispravna.

Većina sistemskih BIOS-a sprovodi POST kodove na U/I priključak sa adresom 80h.

Većinu uobičajenih vrsta POST kartica čine one koje se priključuju na 8-bitni priključak, koji je deo ISA ili EISA magistrale. Ove kartice su odgovarajuće pošto većina sistema, čak i oni sa PCI priključcima, i dalje imaju ISA priključke. Međutim, u budućnosti će biti PC-ja koji uopšte nemaju ISA priključke, tako da ISA POST kartice neće moći da rade. Mi-

cro2000 proizvodi karticu pod nazivom Post-Probe, koja ima i ISA i PCI priključke na istoj ploči. Post-Probe takođe sadrži i MicroChannel (MCA) adapter magistrale, što je čini jednom od najprilagodljivijih dostupnih POST kartica. Data Depot, opet, nudi adaptere priključaka koji omogućavaju njihovim postojećim karticama za ISA magistrale da rade u sistemima sa MCA magistralom. Lično preporučujem korišćenje POST kartica koje su projektovane za rad u PCI priključcima. One će svakako preovladati zbog sve većeg broja sistema na tržištu koji imaju jedino PCI priključke (bez ISA priključaka). Još jedna ISA/PCI kartica jeste POSTPlus kompanije ForeFront Direct.

Napomena

Spisak sa POST U/I kodovima greške za različite BIOS-e (uključujući AMI Award, Phoenix, Microid Research i IBM) može da se pronađe u odeljku Tehnički podaci, na CD-u. Takođe, pročitajte poglavlje 5, „BIOS", da biste naučili više o radu svoga BIOS-a. Ne zaboravite da pogledate dokumentaciju za matičnu ploču zbog kodova koji su karakteristični za vašu verziju BIOS-a. Takođe, dokumentacija koja se isporučuje uz različite POST kartice obuhvata većinu starijih, kao i novijih verzija BIOS-a.

Ispitivanje ispravnosti hardvera

Postoje mnoge vrste softvera za ispitivanje ispravnosti koje su namenjene za korišćenje sa određenim hardverskim proizvodima. Taj softver može da bude ugrađen u hardver, uključen u isporuku hardvera ili da se prodaje kao poseban proizvod. U narednim odeljcima objašnjava se nekoliko vrsta programa za ispitivanje posebnih vrsta hardvera.

Napomena

IBM uz svoje računare daje i specijalizovani softver za ispitivanje ispravnosti starijih PS/2 sistema. Za više informacija o ovom softveru pogledajte šesto izdanje „Nadgradnje i popravke PC-ja" na CD-ROM-u koji ste dobili uz ovu knjigu.

Ispitivanje ispravnosti SCSI podsistema

Za razliku od podrške za IDE uređaje, koja je ugrađena u BIOS praktično svakog PC-ja, većina SCSI matičnih adaptera sadrži svoj sopstveni BIOS koji omogućava podizanje sistema preko SCSI diska. U nekim slučajevima SCSI BIOS sadrži i konfiguracioni softver za različite karakteristike adaptera, kao i softver za ispitivanje ispravnosti.

Najpopularniji proizvođač SCSI matičnih adaptera jeste Adaptec i većina njihovih matičnih adaptera sadrži ove karakteristike. Adaptecov SCSI adapter obično sačinjavaju banka od osam DIP prekidača pored spoljnog SCSI priključka. Postavljanjem prekidača 6, 7 i 8 na poziciju ON, omogućava se BIOS adaptera. Kada se aktivira taj BIOS na monitoru, dok se sistem podiže, vidite poruke koje identifikuju model adaptera i reviziju BIOS-a. Poruka vam takođe navodi da pritisnete CTRL+A ako želite da pristupite Adaptecovom uslužnom programu SCSISelect.

Uslužni program SCSIselect identifikuje Adaptecove matične adaptere ugrađeni u sistem i, ako ih ima više, omogućava da odaberete adapter sa kojim želite da radite, tako što ćete izabrati adresu njegovog priključka. Kada ovo učinite, prikazaće vam se meni funkcija koje su ugrađene u BIOS adaptera. BIOS svakog adaptera sadrži konfiguracioni program i pomoćni program SCSI Utilities koji skenira SCSI magistralu, prepoznajući uređaje priključene nju. Svaki disk koji je priključen na magistralu možete fizički da formatirate i skenirate u potrazi za oštećenjima, ponovo mapirajući pri tom sve neispravne blokove na koje naiđete.

Za SCSI adaptere koji koriste DMA (Direct Memory Access) takođe postoji pomoćni program, Host Adapter Diagnostic, koji ispituje komunikaciju između adaptera i glavnog memorijskog niza sistema, pomoću niza DMA prenosa. Ukoliko je ispitivanje neuspešno, dobićete uputstva kako da konfigurišete adapter da koristi nižu brzinu DMA prenosa.

Ispitivanje ispravnosti mrežnog interfejsa

Kao i SCSI adapteri, mnogi adapteri mrežnih interfejsa opremljeni su sopstvenim softverom za ispitivanje ispravnosti, projektovanim za ispitivanje sopstvenih posebnih funkcija. Program EZSTART, koji je u okviru svih SMC kartica za mrežne interfejse, na primer, ima dva režima za ispitivanje adaptera. U osnovnom režimu sprovode se sledeća ispitivanja SMC8000 adaptera:

- Ispitivanje kontrolera interfejsa magistrale
- Ispitivanje adresnog ROM-a za LAN
- Ispitivanje kontrolera mrežnog interfejsa
- Ispitivanje RAM-a
- Ispitivanje ROM-a
- Stvaranje prekida
- Ispitivanje povratne sprege

Postupak ispitivanja sa dva čvora zahteva da posedujete još jedan čvor na istoj mreži sa SMC adapterom. Izvršavajući EZSTART softver na oba računara možete da konfigurišete jedan adapter kao pobuđeni (Responder), a drugi kao pobuđivač (Initiator). Pobuđivač prenosi probne poruke pobuđenom adapteru, koji te iste poruke vraća natrag. Ukoliko oba adaptera i mreža rade ispravno, poruke se vraćaju pobuđivaču u istom obliku u kom su poslate.

Ostali mrežni adapteri imaju slične mogućnosti za samoispitivanje, iako nazivi testova ne moraju da budu isti. Na primer, softver za 3COM 3C509B adaptere sprovodi sledeće testove:

- Ispitivanje pristupa registru
- Ispitivanje vitalnih podataka EEPROM-a
- Ispitivanje konfiguracionih podataka EEPROM-a
- Ispitivanje FIFO pomoću povratne sprege
- Ispitivanje prekida
- Ispitivanje pomoću povratne sprege Ethernet jezgra
- Ispitivanje pomoću povratne sprege koder/dekoder
- Ispitivanje pomoću razmene eha (zahteva postojanje dva adaptera na istoj mreži)

Programi za ispitivanje ispravnosti SMC i 3COM ugrađeni su u softver koji koristite za konfigurisanje hardverskih resursa koje koriste adapteri i drugih njihovih karakteristika. Softver nije ugrađen u hardver; on se nalazi u obliku posebnog programa koji se isporučuje zajedno sa određenim uređajem i koji možete besplatno učitati sa odgovarajućih lokacija proizvođača na Webu.

Programi za ispitivanje ispravnosti opšte namene

Nezavisni proizvođači isporučuju veliki broj programa za ispitivanje ispravnosti PC sistema. Postoje i posebni programi za ispitivanje memorije, disketnih jedinica, diskova, video adaptera i ostalih oblasti sistema. Iako bi neki od tih uslužnih paketa morali da budu ključni deo svakog skupa alata, mnogima nedostaje puno toga što je neophodno za otkrivanje i otklanjanje problema na profesionalnom nivou. Mnogi proizvodi su okrenuti krajnjem korisniku, pa im nedostaju preciznost, karakteristike i mogućnosti potrebni tehnički obrazovanim ljudima koji ozbiljno shvataju otkrivanje i otklanjanje grešaka. Većina boljih programa za ispitivanje ispravnosti ima nekoliko prednosti u odnosu na proizvode

namenjene krajnjim korisnicima. Oni obično bolje određuju mesto nastanka problema u sistemu i obično sadrže uređaje za povratnu spregu preko serijskog ili paralelnog priključka, koji su neophodni za pravilno dijagnostikovanje i testiranje rada serijskih i paralelnih priključaka.

Mnogi od tih programa mogu da rade pomoću komandne datoteke, koja vam omogućava da uradite niz testova bez intervencija operatora. Zatim možete uspostaviti oblike za automatsko ispitivanje, koji mogu da budu posebno korisni prilikom testiranja sistema do potpunog otkaza ili ako se isti testovi sprovode na mnogo sistema.

Takvi programi testiraju sve vrste memorije, uključujući konvencionalnu (osnovnu) memoriju, produženu i proširenu memoriju. Otkazi se obično dešavaju u pojedinim memorijskim čipovima ili modulima (SIMM ili DIMM).

Savet

Pre nego što pokušate da problem rešite uz pomoć nekog komercijalnog programa za ispitivanje ispravnosti, obratite pažnju na svoj operativni sistem. Većina operativnih sistema danas obezbeđuje bar neke od funkcija koje nude programi za ispitivanje ispravnosti. To vam može uštedeti i vreme i novac. Ispitivanja ispravnosti zasnovana na operativnim sistemima obrađena su u poglavlju 26, „Softver operativnog sistema i otkrivanje i otklanjanje grešaka".

Nažalost, ne postoji jasan pravac u oblasti softvera za ispitivanje ispravnosti. Svaki program koji je ovde predstavljen ima jedinstvene prednosti. Kao rezultat toga, ne može se ni reći da je neki uopšteno bolji od drugog. Prilikom odlučivanja da li da neki od ovih programa uvrstite u svoj izbor, obratite pažnju na karakteristike koje su vam potrebne.

AMIDiag

Danas AMI (American Megatrends, Inc.) predstavlja jednog od najvećih proizvođača PC ROM BIOS softvera. AMI BIOS se može naći na mnogim PC-jima i kada je on u pitanju, onda znate da većina verzija ima ugrađen program za ispitivanje ispravnosti. Mali broj ljudi, međutim, zna da AMI takođe prodaje poboljšanu verziju programa ugrađenog u AMI ROM, koja radi sa diska.

Program AMIDiag, kako se inače zove, ima veći broj karakteristika i poboljšanja koja se ne mogu naći u jednostavnijim ROM verzijama. AMIDiag je potpun program za ispitivanje ispravnosti opšte namene, projektovan za korišćenje na svakom PC-ju, a ne samo na onima koji koriste AMI ROM BIOS. Opširni izveštaji o funkcijama za ispitivanje ispravnosti AMIDiaga podržavaju praktično sav hardver koji se danas može naći na PC-jima, uključujući tu i najnovije MMX procesore, sisteme sa više procesora (do 16), memorijske nizove veličine do 4 GB, Intelov Universal Serial Bus kontroler, SCSI uređaje, PCI, poboljšano upravljanje napajanjem i Plug and Play.

AMIDiag obezbeđuje i obiman skup postupaka za ispitivanje multimedija, koji mogu da uoče probleme kod CD-ROM uređaja, zvučnih adaptera i video prikaza, kao i testove za modem i mrežu.

Checkit Pro

Checkit proizvodi korporacije Touchstone Software nude odličan skup mogućnosti za ispitivanje CPU sistema; konvencionalne, produžene i proširene memorije; diska i disketne jedinice; video adaptera i monitora (uključujući tu VESA-Standard kartice i monitore, miša i tastaturu). Postoji nekoliko verzija Checkit proizvoda — Checkit Proffessional Edition predstavlja najkompletniji program za ispitivanje ispravnosti hardvera kompanije. Ovaj paket obuhvata verzije i za Windows 9x i za DOS, Touchstoneov PC-cillin antivirusni program, kao i uređaje za povratnu spregu za ispitivanje paralelnih i serijskih priključaka.

Checkit Proffessional Edition obezbeđuje mogućnosti za testiranje ispravnosti većine komponenti u sistemu i daje detaljne informacije o sistemskom hardveru, kao što su ukupna

instalirana memorija, vrsta i veličina diska, trenutno zauzeće memorije (uključujući korišćenje gornje memorije), dostupnost i korišćenje IRQ, brzina modema ili faks modema i još mnogo raznih stavki koje su značajne pri otkrivanju i otklanjanju grešaka kod PC-ja.

Ovaj proizvod sadrži i više karakteristika koje vam omogućavaju da pratite stanje operativnog sistema, kao što je uslužni program koji izveštava o promenama u važnim sistemskim datotekama ili program za čuvanje rezervnih kopija i ponovno uspostavljanje baze Windows 9x Registry. Iako centralni deo paketa predstavlja Windows 9x verzija programa, smišljeno je pridodata i DOS verzija za slučaj da sistemski problem ne dozvoljava da učitate Windows interfejs.

Micro-Scope

Micro-Scope kompanije Micro 2000 predstavlja kompletan program opšte namene za ispitivanje ispravnosti PC sistema. On poseduje mnoge karakteristike i mogućnosti koje mogu biti od pomoći pri otkrivanju i otklanjanju hardverskih problema.

Micro-Scope ima karakteristiku za proveru hardverskog prekida i adrese U/I priključka, koja je daleko preciznija od odgovarajućih karakteristika u većini drugih programa za ispitivanje ispravnosti. Ona vam omogućava precizno određivanje prekida ili U/I adrese priključka, koje koristi određeni adapter ili hardverski uređaj u vašem sistemu — što predstavlja značajnu mogućnost kada se radi o rešavanju konflikta između adaptera. Neki od programa za ispitivanje ispravnosti na korisničkom nivou imaju ovu karakteristiku, ali su njihovi izveštaji veoma neprecizni i obično izostavljaju stavke koje su ugrađene u sistem.

Micro-Scope je posebno upotrebljiv pošto program ima sopstveni operativni sistem, koji zaobilazi DOS, a njegova ispitivanja u slučaju potrebe mogu da zaobiđu ROM BIOS. Na ovaj način se odstranjuje maskiranje koje nastaje kada ti elementi rade između sistemskog hardvera i programa za ispitivanje ispravnosti. Iz istog razloga ovaj program je upotrebljiv i na PC-jima koji rade pod drugim operativnim sistemima, kao što su UNIX ili Novell NetWare. Ako vam to odgovara. Micro-Scope možete instalirati na disk i koristiti ga pod običnim DOS-om.

Kao i ostali dijagnostički paketi, Micro-Scope se redovno ažurira da bi se prilagodio razvoju novog hardvera. Trenutna verzija prepoznaje i ispituje najnovije procesore koje proizvode Intel, AMD i Cyrix, kao i najnovija rešenja matičnih ploča i BIOS-a. Takođe, obezbeđuje podršku za dopunske uređaje kao što su CD-ROM i DVD-ROM uređaji i zvučni adapteri. Micro-Scope obuhvata alate za popravku diska, kao što je editor sektora koji može da uredi i popravi osnovni sektor i sektor volumena za podizanje sistema na disku.

Micro-Scope se isporučuje u kompletu sa uređajima za povratnu spregu za serijski i paralelni priključak, koji su vam potrebni za precizno i potpuno ispitivanje tih priključaka. Uređaj za povratnu spregu (engl. *loopback*) jeste bežični modul koji se priključuje na određeni priključak i vraća sve signale koji se emituju kroz izlaze porta na njegove ulaze. Sa softverom za ispitivanje kao što je ovaj u okviru Micro-Scope, možete da potvrdite da svaki element paralelnog ili serijskog porta ispravno radi.

Konačno, Micro 2000 nudi odličnu tehničku podršku putem telefona. Instrukcije njihovih operatera predstavljaju mnogo više od objašnjenja kako da koristite softver — one vam pomažu u stvarnom otkrivanju i otklanjanju grešaka. Ove informacije podržane su dobrom dokumentacijom i ugrađenom pomoći u toku rada, tako da u mnogim slučajevima ne morate koristiti priručnike.

Ispitivanje ispravnosti u Nortonovim uslužnim programima

Kada uzmete u obzir da se Norton Diagnostics (NDIAGS) isporučuje sa Nortonovim uslužnim programima, a da oni predstavljaju srž kolekcije uslužnih programa za čuvanje podataka, otkrivanje i otklanjanje grešaka, ispitivanje i popravku sistemskih podataka, onda je NDIAGS verovatno nešto najbolje među programima za ispitivanje ispravnosti.

Trenutne verzije Nortonovih uslužnih programa jesu 8.0 za DOS/Windows i 3.0 za Windows 95. Ukoliko ga već nemate, trebalo bi da ozbiljno razmislite o ovom paketu, ne

samo zbog NDIAGS, već i zbog ostalih programa kao što su Speedisk, Disk Doctor i Calibrate. Ova tri uslužna programa za disk u osnovi predstavljaju vrhunac u ispitivanju ispravnosti diska i popravkama na nivou softvera. SYSINFO i dalje upravlja testovima za Nortonove uslužne programe, i taj posao obavlja isto tako dobro kao i ostali slični paketi.

NDIAGS sadrži dodatne mogućnosti koje prethodno nisu bile obezbeđene u okviru Nortonovih uslužnih programa, uključujući potpune informacije o ukupnoj hardverskoj konfiguraciji vašeg sistema — CPU-u, sistemskom BIOS-u, matematičkom koprocesoru, video adapteru, vrsti tastature i miša, vrstama diska i disketnih jedinica, količini instalirane memorije, vrsti magistrale te broju serijskih i paralelnih priključaka. Za razliku od ostalih programa, uređaji za povratnu spregu ne isporučuju se sa NDIAGS, ali je uključen kupon koji vam omogućava naručivanje ovih uređaja preko pošte. Uočite da ovaj program koristi nešto drugačije veze unutar uređaja za povratnu spregu od onih koje koristi većina drugih programa. Drugačije povezivanje omogućava vam da izvršite i neka dodatna ispitivanja. Na sreću, u dokumentaciji je data i šema ovih uređaja, na osnovu koje možete napraviti i svoju, ako to želite.

NDIAGS u potpunosti ispituje glavne sistemske komponente, a omogućava i proveru sitnih detalja kao što su LED diode na tastaturi za NumLock, CapsLock i ScrollLock. NDIAGS takođe obezbeđuje ekransku mrežu koju možete da koristite za centriranje slike na monitoru i ispitivanje različitih izobličenja, karakterističnih za neispravne monitore.

PC Technician

PC Technician kompanije Windsor Technologies pojavio se na tržištu 1984. godine kao jedan od prvih programa za ispitivanje ispravnosti PC-ja, i u odnosu na to vreme znatno je oplemenjen i neprestano ažuriran u skladu sa promenama na tržištu.

PC Technician je, u pogledu karakteristika, kompletan alat za ispitivanje hardvera i otkrivanje i otklanjanje grešaka, koji ispituje sve glavne oblasti u sistemu. Kao i nekoliko drugih moćnijih programa, PC Technician poseduje svoj operativni sistem, koji ga izoluje od problema izazvanih softverskim konfliktima. Program je pisan u asembleru, tako da ima direktan pristup hardveru ispitivanog sistema. Uz ovaj program dobijaju se i uređaji sa povratnom spregom za ispitivanje serijskih i paralelnih priključaka.

PC Technician je dugo vremena bio omiljen u kompanijama za održavanje na terenu, čiji su tehničari koristili upravo ovaj program za otkrivanje i otklanjanje grešaka. To je program razvijan za profesionalne servisere; međutim, i amaterima je jednostavno da ga koriste. Povrh svega, PC Technician košta znatno manje od drugih programa iz te klase.

PC Technician je načinom projektovanja posebno usmeren ka osnovnom hardveru PC-ja i uključuje veliki izbor testova ispravnosti za procesore, memorije, disk uređaje, U/I portove i video adaptere. U njemu nećete naći testove za multimedijalne i neke druge uređaje, ali ćete naći mogućnosti za ispitivanje jezgra sistema, koje su u većini oblasti bolje ili iste u poređenju sa ostalim proizvodima.

Kako je PC Technician projektovan za profesionalce koji se bave hardverom, Windsor nudi i proizvod pod nazivom PC-Diagnosys, više orijentisan ka krajnjem korisniku. PC-Diagnosys sadrži mnoge iste testove i karakteristike kao PC Technician, ali ne sadrži ispitivanje pomoću povratne sprege i neke naprednije karakteristike. Windsor ima i jeftiniji proizvod za ispitivanje ispravnosti pod nazivom #1-TuffTEST, i u verziji za krajnje korisnike i u verziji za profesionalce, koji uz minimalnu naplatu možete učitati sa Web strane kompanije.

QAPlus/FE

QAPlus/FE kompanije Diagsoft predstavlja napredni program za ispitivanje ispravnosti računara koji su u osnovi Intelovi. Njegovo ispitivanje je potpuno, a interfejs sa menijima ga čini lakim za korišćenje, čak i onome ko nije posebno iskusan u uočavanju problema u personalnim računarima. QAPlus/FE uključuje i neke od najpreciznijih sistemskih testova,

koje možete iskoristiti da utvrdite je li sistem koji nameravate da kupite zaista toliko brži od onoga koji već imate. Što je još važnije, QAPlus/FE se isporučuje na disketama od 3.5 i 5.25 inča, koje mogu pokrenu računar (bez obzira na operativni sistem) kada su prisutni problemi do te mere ozbiljni da sistem ne može da pronađe disk.

Mnogi ljudi već imaju nepotpunu verziju ovog programa, namenjenu krajnjim korisnicima, pod nazivom QAPlus. Ova osnovna verzija često je uključena u sisteme koje prodaju različiti isporučioci. Iako je program QAPlus sasvim u redu, potpuna verzija QAPlus/FE (Field Engineer) daleko je bolja za ozbiljno otkrivanje i otklanjanje grešaka.

QAPlus/FE može da ispituje matičnu ploču, sistemski RAM, video adapter, disk uređaj, disketne jedinice, CD-ROM uređaj, miš, tastaturu, štampač i paralelne i serijske priključke (paket QAPlus/FE sadrži uređaje sa povratnom spregom za potpuno ispitivanje ovih priključaka). On takođe daje iscrpne informacije o konfiguraciji sistema, uključujući tu ugrađeni hardver, CPU i ukupnu količinu RAM-a. Obezbeđuje i kompletnu mapu prekida, što je od ključnog značaja kada ugrađujete nove adapterske kartice ili hardverske uređaje, dajući kompletnu sliku upravljačkih programa uređaja i ostalih programa učitanih u memoriju, kao i ostale informacije vezane za DOS i korišćenje sistemske memorije.

QAPlus/FE sadrži i razne druge uslužne programe, koji pre mogu da zatrebaju ozbiljnom serviseru nego prosečnom korisniku. Te posebne karakteristike obuhvataju CMOS editor, koji se može koristiti za promenu sistemskog vremena i datuma, vrste disk uređaja, veličine ugrađene memorije i drugih CMOS informacija; program za otklanjanje grešaka COM priključka; uslužni program za ispitivanje diska i fizičko formatiranje; uslužni program za ispitivanje disketne jedinice i editor za konfiguracione datoteke. Ovaj proizvod takođe sadrži matični komunikacioni program za rad na udaljenim sistemima, koji omogućava serviserima da rade na vašem računaru preko modema.

Za razliku od drugih programa za ispitivanje ispravnosti, QAPlus/FE ima mogućnost ispitivanja sistema do otkaza, što se može uporediti sa radom sistema bez prekida, pod punim opterećenjem u smislu računanja i hardverskih aktivnosti, kako bi se utvrdilo da li je neka od sistemskih komponenti sklona otkazu u toku rada. Mnogi koriste uslužni program za ispitivanje do otkaza kada dobiju novi sistem i neposredno pre isteka garancije. Pravo ispitivanje sistema do otkaza traje 48–72 časa, pa i duže. Vremenski period u kome će QAPlus/FE ispitivati sistem možete da odredite tako što ćete podesiti koliko puta treba da se obave izabrana ispitivanja.

Ispitivanje ispravnosti operativnog sistema

U mnogim slučajevima nije neophodno da naručujete softver za ispitivanje ispravnosti nezavisnih proizvođača, pošto u okviru operativnog sistema imate sve alate za ispitivanje ispravnosti koji su vam potrebni. Windows 95, 98 i NT uključuju širok izbor programa koji vam omogućavaju da pregledate, nadgledate, otkrivate i otklanjate greške u hardveru sistema. U sledećim odeljcima prikazani su neki od tih alata i njihove funkcije.

Microsoft Diagnostic (MSD)

I MS-DOS 6.x, i Windows 3.1, i Windows for Workgroups — svi sadrže osnovni alat pod nazivom MSD (Microsoft Diagnostic). MSD je jednostavan DOS program koji prikazuje informacije o sistemskom hardveru. Međutim, pošto je realizovan 1993. za korišćenje sa pomenutim starijim operativnim sistemima, MSD nije u stanju da prepozna mnogo šta od novog hardvera, kao što je recimo Pentium procesor.

Iako je MSD stekao reputaciju da nepravilno prepoznaje određeni hardver, kao što su UART čipovi u serijskom priključku PC-ja ili skup korišćenih prekida, on i dalje predstavlja jedan od najboljih alata za identifikaciju korišćenja memorije u gornjoj oblasti, što predstavlja najčešći izvor konflikata između dodatnih adapterskih kartica. Takođe, veoma je koristan za utvrđivanje brojeva verzija sistemskog BIOS-a, Video BIOS-a i ostalih upravljačkih programa.

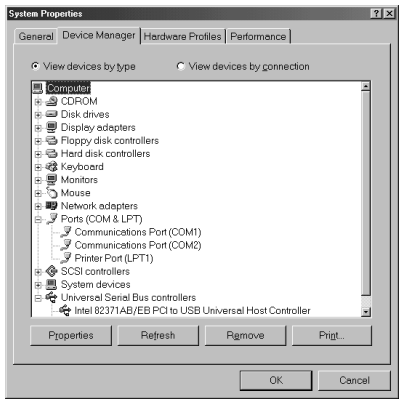
MSD se isporučuje i na Windows 9x CD-ROM-u, iako je donekle sakriven i ne instalira se automatski u toku instalacije Windowsa. MSD možete prekopirati direktno sa CD-ROM-a na disk i pokrenuti ga sa komandne linije DOS-a. Međutim, pouzdanije informacije dobićete ako prvo isključite Windows i podignete računar u MS-DOS režimu.

Windows 9x Device Manager

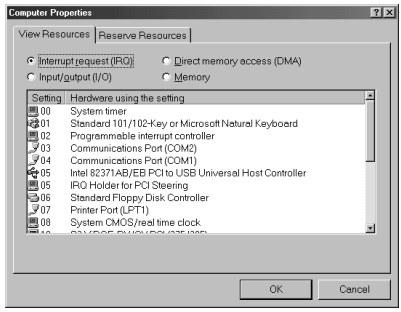
Windows 9x Device Manager daleko je korisniji alat za popis hardvera od MSD. Kada u System Control Panelu izaberete stranu Device Manager, videćete listu svih vrsta uređaja koji se nalaze u sistemu (vidite sliku 25.1). Otvaranjem svakog tipa uređaja prikazuje se hardver koji je zapravo ugrađen. Svaka linija ima okvir za dijalog Properties preko kog možete da konfigurišete određeni uređaj, pregledate hardverske resurse koje koristi i ažurirate njegov upravljački program.

Ukoliko mišem izaberete opciono dugme View Devices By Connection, prikaz će se preurediti u skladu sa različitim priključcima i interfejsima računara.

Ako sa dva uzastopna pritiska na taster miša izaberete liniju Computer na vrhu liste, videćete okvir za dijalog Computer Properties, koji je prikazan na slici 25.2, što je još jedna manje poznata karakteristika Device Managera. Preko ovog okvira za dijalog možete da pregledate sve IRQ-e, U/I priključke, DMA kanale i memorijske adrese u svom sistemu, kao i uređaje koji ih koriste.



Slika 25.1 Windows 9x Device Manager.



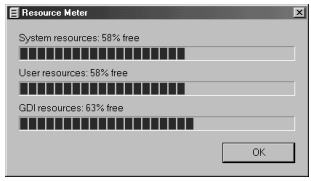
Slika 25.2 Okvir za dijalog Computer Properties.

U slučajevima kada karakteristika Plug-and-Play Windowsa 9x ne može umesto vas da dodeli sistemske resurse, Device Manager predstavlja odličan alat za rešavanje konflikta

uređaja. Okvir za dijalog Properties za svaki uređaj prikazuje resurse koje on koristi i ukazuje da li neki drugi uređaj koristi te resurse, kao i za koje je resurse konfigurisan hardver određenog uređaja.

Windows 9x Resource Meter

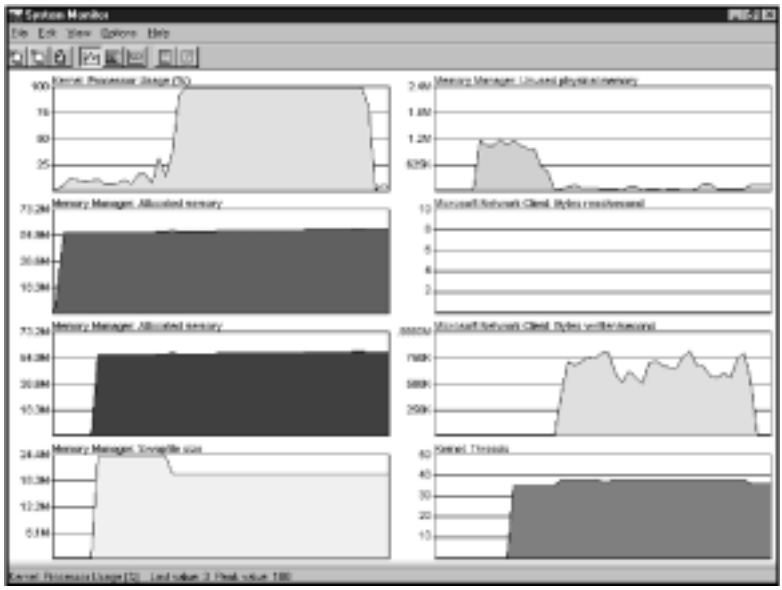
Windows 9x Resource Meter aktivira se kao ikona na paleti poslova. Ovaj namenski program neprestano nadgleda resurse za sistem Windows 9x, korisnika i GDI. Što učitavate više programa i otvarate više prozora, ikona na paleti poslova ukazuje na smanjenje raspoloživih resursa u sistemu tako što se smanjuje. Ukoliko sa dva uzastopna pritiska na taster miša izaberete ovu ikonu, videćete detaljniji prikaz, kao što je prikazano na slici 25.3



Slika 25.3 Windows 9x Resource Meter

System Monitor/Performance Monitor.

Windows 9x System Monitor i Windows NT Performance Monitor, grubo rečeno, obavljaju istu funkciju. Oba programa prate pojedine elemente sistemskih performansi i prikazuju ih u grafičkom obliku, kao što se vidi na slici 25.4. Inicijalno, možete da prikazujete različite statističke pojave koje spadaju u kernel (glavnu komponentu) računara, upravljanje memorijom, sistem datoteka i ostale funkcije jezgra.

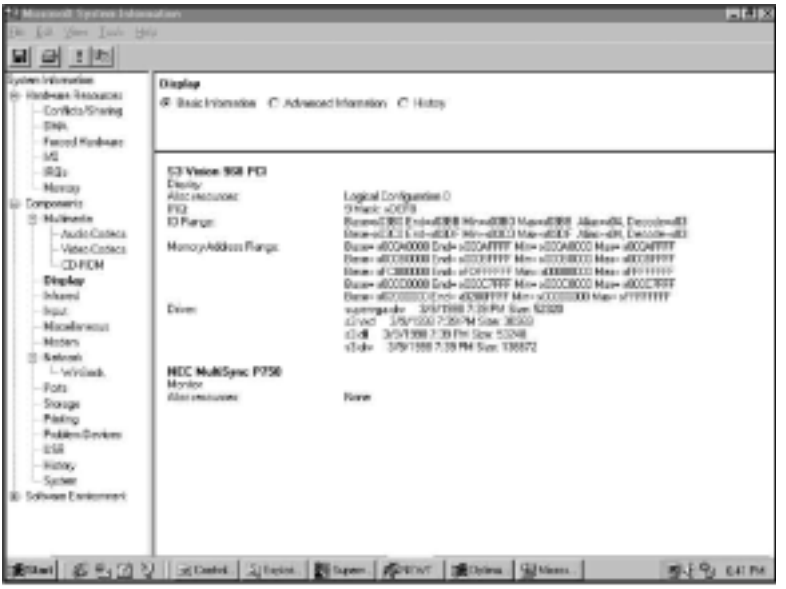


Slika 25.4 Windows 9x System Monitor

Međutim oba ova programa mogu da se prošire. Instaliranje dodatnih programa i servisa u računar može da doda nove kategorije u statistiku. Na primer, instalacija NetWare klijenta na sistem dodaje skup statističkih alata koji se odnose na ulazni i izlazni saobraćaj klijenta.

System Information i Diagnostics

Program System Information Windowsa 98 predstavlja odličan dodatak operativnom sistemu, koji obezbeđuje elastičan prikaz profila računarskog hardvera i softvera, a može se porediti sa najboljim proizvodima nezavisnih proizvođača na tržištu (vidite sliku 25.5). Pored toga što koristi drugačiji format za prikaz, Windows NT Diagnostics obezbeđuje gotovo iste informacije.



Slika 25.5 System Information u Windows 98

Ovi programi vam omogućavaju da snimite, izvezete ili odštampate informacije koje otkriju, pojednostavljujući pri tome opisivanje do najsitnijih detalja čitave konfiguracije Windows 98 ili Windows NT sistema. Ako se ikada nađete u situaciji da morate ponovo da instalirate operativni sistem zbog otkaza diska ili nekog drugog kvara, taj postupak će biti znatno jednostavniji ako pri ruci imate ove informacije.

Windows NT Event Viewer

Event Viewer predstavlja glavni alat za sistemske poruke i beleške u Windows NT. Uvek kada se dogodi nešto značajno u jednoj od sledeće tri oblasti — radu sistema, bezbednosti ili radu namenskog programa — to se beleži u jedan od tri odvojena izveštaja.

Alatke za održavanje PC-ja

Za pravilno otkrivanje i otklanjanje grešaka i popravku PC sistema potrebno vam je nekoliko osnovnih alatki. Ako nameravate da se profesionalno bavite ovim poslom, postoji veoma mnogo specijalističkih alatki koje biste mogli da naručite. Te napredne alatke omogućavaju vam da daleko preciznije odredite probleme i olakšate i ubrzate rad. Osnovne alatke koje bi trebalo da postoje u svakom priboru za otkrivanje i otklanjanje grešaka jesu:

- Jednostavne ručne alatke potrebne za sklapanje i rasklapanje, kao što su ravni i krstasti odvijači (srednji i mali), pinceta, alatka za vađenje integrisanih kola, hvataljka za delove ili *hemostat*. Većina ovih stavki postoji u kompletu alata za početnike, koji se, po ceni od 10-20 $, može kupiti u većini prodavnica računarske opreme.
- Softver za ispitivanje ispravnosti i hardver za ispitivanje komponenti sistema
- Multimetar koji obezbeđuje precizno merenje napona i otpornosti, kako na elektronskim elementima, tako i na kablovima i prekidačima.
- Hemikalije, kao što su čistači kontakata, sprej za hlađenje komponenti i komprimovani vazduh za čišćenje sistema
- Penasti brisači ili pamučni štapići (od vate)
- Najlonske tračice za povezivanje i uređivanje vodova.

Za neka okruženja ima razloga nabaviti i sledeće uređaje, iako oni najčešće nisu neophodni:

- Mašine za ispitivanje memorije, koje se koriste za ocenu rada SIMM, DIMM, DIP čipova i ostalih memorijskih modula.
- Uređaji sa povratnom spregom za ispitivanje serijskih i paralelnih priključaka računara
- Skener za mrežne kablove (ako radite sa umreženim PC-jima)
- Serijske rastavne veze (ako koristite sisteme koji pri radu koriste serijske veze, kao što su UNIX terminali)

Pored toga, iskusan serviser bi verovatno želeo da ima i alatke za lemljenje i razlemljivanje radi učvršćivanja loših serijskih veza. Ove alatke su detaljnije opisane u sledećim odeljcima.

Ručni alat

Kada radite sa PC sistemima, za gotovo sve poslove održavanja potreban vam je jednostavan i jeftin alat. Većinu potrebnih alatki možete poneti u maloj kesi. Čak i vrhunski „majstorski" pribor može da stane u običnu tašnu. Cena ovakvih alata kreće se od 20 $ za male pribore do 500 $ za vrhunski pribor u koferu. Uporedite ove troškove sa onima koje ima automehaničar. On bi trebalo da potroši 5.000–10.000 $, pa i više, za kompletan pribor. Alat za PC ne samo da nije skup nego i rad na računarima nije ni blizu tako prljav kao što je, na primer, rad na automobilima.

U ovom odeljku naučićete nešto o alatkama koje sačinjavaju pribor potreban za izvođenje osnovnih operacija na pločama PC sistema. Jedan od najboljih načina za početak u prikupljanju pribora jeste naručivanje malog kompleta koji se prodaje upravo za servisiranje PC-ja.

U sledećoj listi prikazane su osnovne alatke koje možete pronaći u malim kompletima alata za PC, po ceni od oko 20 $:

- Ključ 3/16 inča
- Ključ 1/4 inča
- Mali krstasti odvijač
- Mali ravni odvijač
- Srednji krstasti odvijač
- Srednji ravni odvijač
- Alat za izvlačenje čipova
- Alat za postavljanje čipova
- Pinceta
- Hvataljka za delove u obliku kandže
- T10 i T15 Torx odvijači

Napomena

Neke alatke se ne preporučuju zbog ograničene upotrebe. Međutim, obično se isporučuju u okviru ovakvih kompleta.

Ključevi se koriste za rad sa šestougaonim zavrtnjima koji u većini sistema osiguravaju poklopac kućišta, adapterske kartice, disk uređaje i uređaje za napajanje. Ključevi su daleko bolji od klasičnih odvijača.

Kako neki proizvođači ove standardne šestougaone zavrtnje zamenjuju običnim ili krstastim zavrtnjima, za njihove sistem koriste se standardni odvijači.

Upozorenje

Kada radite u skučenom prostoru kao što je unutrašnjost računarskog kućišta, odvijači sa magnetskim vrhom mogu da budu zaista zgodni, posebno za izvlačenje zavrtnja ako ga ispustite u kućište. Međutim, iako se ovakvi odvijači mogu koristiti nebrojeno puta bez ikakvih problema, treba da budete svesni mogućnosti da magnetno polje ošteti memorijske čipove ili magnetne uređaje za čuvanje podataka, kao što su disk uređaj i diskete. Ostavljanje odvijača preko ili u blizini disketne jedinice ili rad u neposrednoj blizini disk uređaja mogu da oštete upisane podatke.

Alatke za postavljanje i izvlačenje čipova u današnje vreme retko se upotrebljavaju, pošto se memorijski čipovi montiraju na SIMM ili DIMM module, a procesori koriste ZIF (engl. *zero insertion force*, umetanje sa nultom silom) ležišta. Ova ležišta sadrže posebnu polugu i kad se ona podigne olabavi spoj ležiišta i pinova čipa, što omogućuje da ga lako izvadite prstima.

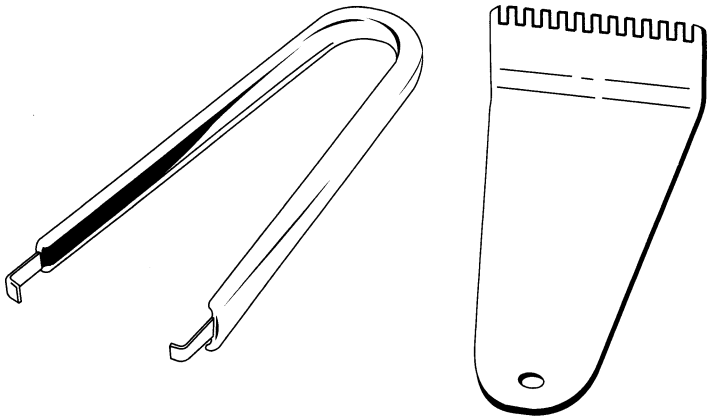
Međutim, ako radite na starom sistemu, onda za ugradnju i uklanjanje memorijskih čipova (ili drugih manjih čipova) bez savijanja pinova na čipu morate da koristite alatku za vađenje čipova (slika 25.6). Veće procesore, kao što su mikroprocesori ili ROM-ovi, izdignite uz pomoć malog odvijača. Veći procesori zahtevaju upotrebu alatke za izvlačenje čipova, ako su montirani u starija LIF (engl. *low insertion force*, umetanje sa malom silom) ležišta. Takvi čipovi na sebi imaju toliko pinova da je neophodna velika sila za izvlačenje, uprkos činjenici da se nazivaju ležišta „sa malom silom umetanja". Ukoliko koristite odvijač za veliki čip, kao što je 486, rizikujete da ga polomite i trajno oštetite. Alatka za izvlačenje ovakvih čipova ima veoma široke krajeve sa malim nastavcima koji prolaze između pinova čipa, kako bi ravnomerno rasporedili silu duž donjih ivica čipa. Na ovaj način smanjuje se verovatnoća lomljenja. Većina ovakvih alatki za izvlačenje mora da se poruči posebno za vrstu čipa koji treba da uklonite.

Pincete i hvataljke za delove mogu da se koriste za držanje manjih zavtrnjeva ili kratkospojnika, koje je teško držati rukom. Hvataljka za delove (slika 25.7) posebno je korisna ako vam u unutrašnjost sistema upadne neki manji deo; taj deo obično možete da uklonite bez dodatnog rasklapanja sistema.

Konačno, Torx odvijač je specijalni zvezdasti odvijač koji se koristi za posebne zavrtnje koji se nalaze u većini Compaqovih sistema, kao i u mnogim drugim sistemima. Takođe, možete naručiti i sigurnosne Torx odvijače za rad sa Torx zavrtnjima koji u centru glave imaju pin. Sigurnosni Torx odvijač ima probušenu rupu u vrhu, koja tom pinu omogućava prolaz.

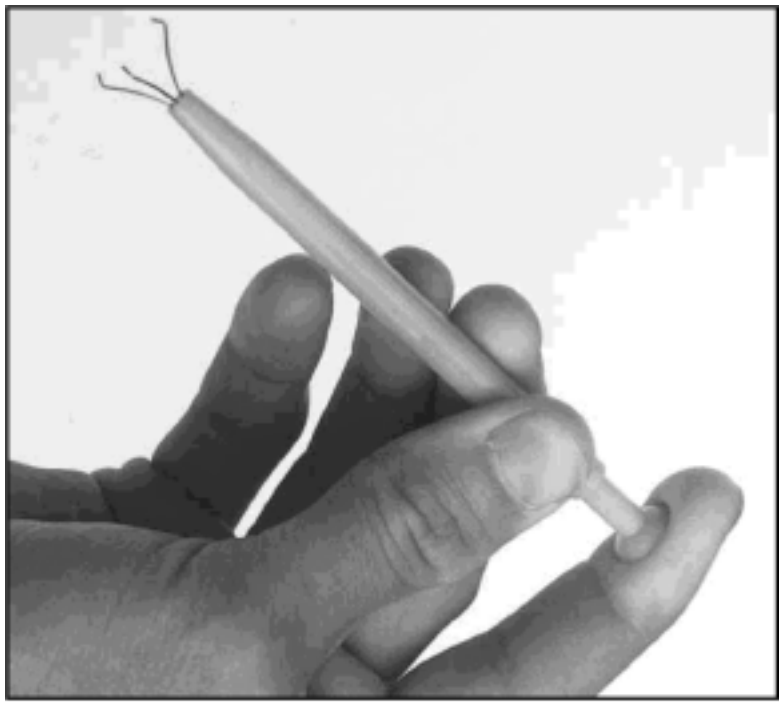
Iako je osnovni komplet koristan, trebalo bi ga dopuniti sa još nekim malim ručnim alatkama, kao što su:

- Špicasta klešta
- Mengele ili stega
- Hemostat
- Turpija



Slika 25.6 Ovakva alatka za izvlačenje može da se koristi za izvlačenje pojedinačnih čipova RAM-a i ROM-a iz priključnica, ali za izvlačenje većih procesora nije upotrebljiva. Za izvlačenje procesora iz ležišta koristite alat za izvlačenje kao na desnoj strani slike — ukoliko procesor nije postavljen u ZIF ležište.

- Sečice ili klešta za skidanje izolacije
- Mala baterijska lampa



Slika 25.7 Hvataljka za delove ima tri male metalne kandže koje se mogu raširiti da bi se uhvatio deo.

Špicasta klešta su zgodna za ispravljanje pinova na čipovima, postavljanje i uklanjanje kratkospojnika, krimpovanje (stezanje) kablova i držanje sitnih delova.

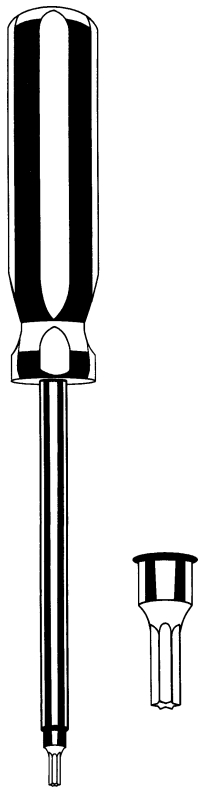
Hemostat je posebno koristan za hvatanje sitnih delova kao što su kratkospojnici. (Hemostat je medicinski instrument koji se koristi u hirurgiji za zaustavljanje krvarenja. Prim rec.)

Sečice ili klešta za skidanje izolacije izuzetno su korisne pri izradi ili popravci kablova i vodova.

Stegu možete koristiti pri ugradnji priključaka na kablove, za stezanje kablova zbog postizanja željenog oblika i za držanje delova u toku osetljivih operacija. Pored stega, Radio Shack prodaje i izvanredan uređaj nazvan „dodatne ruke", koji ima dve savitljive „ruke" sa krokodilskim štipaljkama na krajevima. Ova naprava je izuzetno korisna pri izradi kablova ili u drugim osetljivim operacijama kada vam dodatni pribor za pridržavanje nečega može biti od koristi.

Turpiju možete koristiti za poravnavanje grubih metalnih ivica na kućištima i šasijama i za podešavanje čeonih ploča disk uređaja radi besprekornog uklapanja.

Često može da vam zatreba i baterijska lampa da biste osvetlili unutrašnjost sistema, posebno ako je unutrašnjost sistema skučena, a osvetljenje prostorije loše, ili kada radite na sistemu koji se nalazi ispod stola korisnika. Može se reći da je ova alatka od suštinskog značaja.



Slika 25.8 Torx odvijač i vrh

Sledeći predlog za vaš komplet alata jeste *ESD* (*eletcrostatic discharge, elektrostatičko pražnjenje*) *zaštitni komplet.* On se sastoji od narukvice sa provodnikom za uzemljenje i posebne provodljive prostirke sa sopstvenim provodnikom za uzemljenje. Korišćenje ovakvog pribora pri radu na sistemu pomoći će vam da se osigurate da nikada ne oštetite neku komponentu usled elektrostatičkog pražnjenja.

Napomena

Možete da radite i bez ESD zaštitnog kompleta, ako ste disciplinovani i pažljivi pri radu. Ukoliko nemate ESD komplet, možete da se razelektrišete dodirujući neki metalni deo kućišta dok je računar još priključen na električnu mrežu, a zatim isključite računar iz električne mreže. Mnogi današnji sistemi nastavljaju da napajaju matičnu ploču preko posebne veze, uvek kada je računar priključen na električnu mrežu, čak i onda kada je prekidač za napajanje iz električne mreže isključen. Praktično, veoma je opasno raditi unutar PC-ja kada je priključen na mrežu.

ESD kompleti, kao i drugi alati, mogu se naći kod velikog broja isporučilaca alata. Specijalizovani proizvođači Product Company i Jensen Tools predstavljaju dva najpopularnija isporučioca računarskih i elektroničarskih alata i servisne opreme. U njihovim katalozima prikazan je širok izbor veoma kvalitetnih alata. (Te kompanije, i još nekoliko drugih, date su u listi isporučilaca na CD-u.) Sa jednostavnim kompletom ručnih alata bićete opremljeni za popravku ili sastavljanje gotovo svakog PC-ja. Ukupna cena jednog takvog kompleta ne bi trebalo da pređe 150 $, što i nije previše u odnosu na mogućnosti koje vam se otvaraju.

Nekoliko reči o hardveru

U ovom odeljku dat je osvrt na neke od problema s hardverom (zavrtnji, matice i slično) koji se koristi za sklapanje računara.

Vrste hardvera

Jednu od najvećih teškoća na koju možete naići pri radu na različitim sistemima stvaraju različite vrste hardvera i rešenja za sklapanje jedinica.

Na primer, u većini sistema koriste se zavrtnji sa šestougaonom glavom koji odgovaraju ključevima od 1/4 inča ili 3/16 inča. IBM je koristio te zavrtnje za svoje prvobitne PC, XT i AT sisteme, tako da i većina drugih proizvođača koristi ovaj standardni hardver. Međutim, neki proizvođači koriste različit hardver. Compaq, na primer, koristi Torx zavrtnje. Ovakvi zavrtnji imaju zvezdast otvor u koji se postavlja Torx odvijač odgovarajuće veličine. Ti odvijači imaju oznake veličine kao što su T-8, T-9, T-10, T-15, T-20, T-25, T-30 i T-40.

Sigurnosni Torx predstavlja jednu vrstu Torx zavrtnja i može se naći u uređajima za napajanje i ostalima sklopovima. Ovi zavrtnji su identični običnim Torx zavrtnjima, osim što imaju pin koji se izdiže iz sredine zvezdastog otvora na glavi zavrtnja. Ovaj pin sprečava da se koristi standardni Torx odvijač; potreban je specijalni sigurnosni odvijač sa otvorom za pin u svojoj osi. Kao drugo rešenje može da se iskoristi malo dleto kojim će se izbiti pin u zavrtnju. Obično se uređaj zatvoren ovom vrstom zavrtnjeva smatra izmenjivom jedinicom, koja se retko, odnosno nikad ne otvara.

Mnogi proizvođači takođe koriste još standardnije zavrtnje sa prorezom ili krstaste. Alatke za ove zavrtnje koriste se relativno lako, ali se ne može ostvariti zatezna sila u spoju kao kod šestougaonih ili Torx zavrtnjeva, a i glave im se lakše kidaju nego kod drugih vrsta. Kod izuzetno jeftinih verzija dešava se da pri zavrtanju otpadaju metalni opiljci, koji mogu da padnu na matičnu ploču. Čuvajte se jeftinih rešenja za spajanje kad god je to moguće; glavobolje zbog kidanja zavrtnjeva nisu toga vredne.

Neki proizvođači danas koriste kućište kod koga se delovi spajaju žabicama ili koriste leptir zavrtnje. Ova kućišta se obično reklamiraju kao kućišta za koja nije potreban alat, budući da vam on zaista nije potreban da biste otvorili kućište i pristupili glavnim sklopovima.

Kompanija Curtis prodaje specijalne plastične leptir zavrtnje, koji se uklapaju u većinu normalnih kućišta i mogu da se koriste kao zamena za postojeće zavrtnje, čime se kućište dovodi u stanje da više nije potreban alat za otvaranje. Međutim, i dalje morate da koristite metalne zavrtnje za ugradnju unutrašnjih komponenti kao što su adapterske kartice, disk

uređaji, uređaji za napajanje i matična ploča, jer se preko metalnih zavrtnjeva obezbeđuje uzemljenje ovih uređaja.

Engleski i metrički sistem

Sledeća oblast bremenita hardverskim problemima je činjenica da postoje dve vrste mernih sistema, engleski i metrički. IBM je za svoju prvobitnu liniju sistema uglavnom koristio sredstva za spajanje iz engleskog sistema mera, dok mnogi drugi proizvođači koriste sredstva za spajanje iz metričkog sistema.

Razlika postaje posebno uočljiva kada se radi o disk uređajima. Uređaji proizvedeni u Americi po pravilu koriste engleska sredstva, dok su uređaji izrađeni u Japanu ili Tajvanu u metričkom sistemu. Uvek kada menjate disketnu jedinicu u nekom starijem PC-ju nailazite na ovaj problem. Pokušajte da uz uređaj kupite i odgovarajuće zavrtnje i sav potreban hardver kao što su nosači, jer može biti teško da se pronađu kao posebni delovi. Mnogi proizvođači u maloprodaji nude uz uređaj komplete koji sadrže sve potrebne komponente za ugradnju. U OEM-ovom uputstvu za disk dati su potpuni podaci o pozicijama otvora za montažu na uređaju i veličini navoja.

Disk uređaji mogu da koriste jednu od ove dve vrste spojeva; proverite svoj uređaj da biste videli koju vrstu koristi. Većina današnjih uređaja koristi metrički hardver.

Upozorenje

Neki zavrtnji u sistemu moraju da budu odgovarajuće dužine, posebno oni koji se koriste za pričvršćivanje disk uređaja. Neke od ovih uređaja možete da uništite ako koristite preduge zavrtnje za montažu, jer zavrtanj može da probije ili ulubi zapečaćenu komoru diska, ako pri ugradnji sasvim pritegnete zavrtanj. Kada ugrađujete novi uređaj u sistem, uvek obavite probno uklapanje hardvera, da biste videli koliko duboko zavrtnji ulaze u uređaj pre nego što zasmetaju njegovim unutrašnjim komponentama. Ako se pojave sumnje, OEM dokumentacija proizvođača precizno određuje koji su zavrtnji potrebni i koliko treba da budu dugački.

Alatke za lemljenje i razlemljivanje

U određenim prilikama — kao što su popravka prekinutog provodnika, izrada kablova, postavljanje komponente na štampanu ploču, skidanje i postavljanje čipova koji su bez postolja ili dodavanje provodnika za prespajanje ili pinova na ploču — morate upotrebiti lemilicu da biste izvršili popravku.

Iako se danas gotovo sve popravke rade tako što se jednostavno zameni cela ploča koja je otkazala, pa mnogi PC serviseri nikada ne upotrebljavaju lemilicu, moglo bi se reći da je u nekim prilikama lemilica veoma korisna. Najuobičajeniji slučaj jeste fizičko oštećenje sistema, na primer, kada neko iščupa priključak tastature sa matične ploče nepravilnim povlačenjem kabla. U ovakvom slučaju sa nešto umeća u lemljenju možete da spasete matičnu ploču.

U današnje vreme većina matičnih ploča obuhvata i komponente kao što su serijski i paralelni priključci. Mnogi od ovih priključaka na ploči zaštićeni su osiguračem; međutim, osigurač je najčešće mala komponenta koja je zalemljena na ploču. Oni su projektovani da zaštite kola na matičnoj ploči od oštećenja nastalih usled dejstava spoljnih izvora. Ako kratak spoj ili elektrostatičko naelektrisanje iz spoljašnjeg uređaja spali te osigurače, možete da spasite matičnu ploču zamenjujući ih.

Da biste obavili manju opravku, kao što je ova, potrebna vam je lemilica male snage — obično oko 25 W. Više od 30 W stvara previše toplote koja može da ošteti komponente na ploči. Čak i sa lemilicom manje snage morate da ograničite količinu toplote kojoj izlažete ploču i komponente na njoj. To možete postići brzim i efikasnim korišćenjem lemilice, kao i korišćenjem hladnjaka koje kačite na uređaje koje lemite. Hladnjak predstavlja mali

metalni uređaj koji se može zakačiti i koji je projektovan da apsorbuje suvišnu toplotu pre nego što ona stigne do komponente koju taj hladnjak štiti. U nekim slučajevima možete da iskoristite par hemostata kao efikasan hladnjak pri lemljenju nekog dela.

Za uklanjanje delova koji su zalemljeni na štampanu ploču možete da koristite lemilicu sa *pumpicom za lemljenje* (vakuum pumpica). Ovaj uređaj obično ima oblik male cevi sa vazdušnom komorom i sa elastičnim klipnim sklopom. (Ne preporučuje se korišćenje pumpica za lemljenje sa gumenim balonom.) Pumpica se „napinje" tako što se klip pritisne do kraja u komoru, tako da uskoči u radni položaj. Kada želite da uklonite neki uređaj sa ploče, lemilica se koristi sa donje strane ploče i zagreva se jedna od tačaka u kojoj je jedna od nožica dela pričvršćena na ploču, sve dok se ne otopi lem. Čim se to dogodi, vrh pumpice se postavlja na to mesto i pritiska pokretač klipa. Kada se on pokrene, trenutno se usisava otopljeni tečni lem sa spoja, tako da nožica dela ostaje slobodna u otvoru na ploči.

Zagrevanje i usisavanje uvek radite sa donje strane ploče, a ne sa strane na kojoj se nalaze komponente. Ponovite ovaj postupak za sve elemente koji su zalemljeni za štampanu ploču. Kada uvežbate ovu tehniku, moći ćete da uklonite male delove za minut-dva bez opasnosti po ploču ili druge komponente. Veći čipovi, koji imaju više pinova, teži su za uklanjanje i ponovno lemljenje, a da se pri tome ne oštete drugi delovi ili sama ploča.

Savet

Ovi postupci odnose se jedino na uređaje za čije se pinove ploča skroz buši. To su komponente čiji pinovi prolaze na drugu stranu ploče. Uređaji sa površinskom montažom uklanjaju se na sasvim drugačiji način, pomoću daleko skupljih alatki. Rad sa površinski montiranim komponentama uglavnom je van domašaja svih, osim veoma dobro opremljenih servisa.

Ukoliko svojim mogućnostima želite da pridružite i veštinu lemljenja i razlemljivanja, trebalo bi da vežbate. Uzmite neupotrebljivu štampanu ploču i vežbajte uklanjanje različitih komponenti sa nje; zatim ih ponovo ugradite. Pokušajte da skidanje obavite sa najmanjom mogućom količinom toplote. Takođe, topljenje lema obavite što je brže moguće, ograničavajući vreme dodira lemilice i spoja. Pre nego što montirate komponente, očistite otvore za prolaz nožica i postavite deo na mesto. Zatim sa donje strane ploče lemite spojeve, koristeći minimalne količine toplote.

Pokušajte da ostvarite spojeve koji su čisti kao mašinski spojevi koje je ostvario proizvođač. Lem na spojevima koji ne izgleda čisto može da omete dobar kontakt sa preostalim delom kola. Ovakav „hladan lem" formira se pošto nije korišćeno dovoljno toplote. Vodite računa da svoje vežbe ne sprovodite na matičnoj ploči računara koji pokušavate da popravite! Ne pokušavajte da radite na upotrebljivim pločama sve dok ne postanete sigurni u sebe. Uvek bi trebalo imati pri sebi nekoliko neispravnih ploča za vežbe i probe u lemljenju.

Savet

Kada prvi put lemite, možete doći u iskušenje da postavite lemilicu na lem i držite je tu dok se ne otopi. Ukoliko se lem ne otopi čim prislonite lemilicu, toplota se ne prenosi efikasno sa lemilice na lem. To znači ili da je vrh lemilice zaprljan ili da između nje i lema ima nečistoće. Za čišćenje lemilice koristite mokar sunđer kojim ćete obrisati njen vrh.

Ako i posle čišćenja lemilice postoji neki otpor, pokušajte da vrhom ogrebete lem dok je još topao. U opštem slučaju ovo razbija sve prepreke za prenos toplote i trenutno otapa lem.

Bez obzira na to koliko ste dobri u lemljenju i razlemljivanju, neke od tih poslova najbolje je prepustiti profesionalcima. Na primer, komponente koje su površinski montirane na ploči, kao i komponente sa vrlo osetljivim pinovima, zahtevaju posebne alate za lemljenje i razlemljivanje.

Oprema za ispitivanje

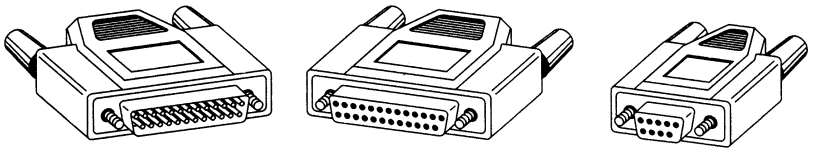
U nekim slučajevima moraćete da koristite posebne uređaje za ispitivanje matične ploče ili komponenti. Ova oprema za ispitivanje nije ni preskupa ni složena za korišćenje, a može mnogo da unapredi vaše mogućnosti za pronalaženje i otklanjanje grešaka.

Električna oprema za ispitivanje

Voltmetar se smatra neophodnom opremom za ispitivanje (pogledajte sliku 21.10 u poglavlju 21). Multimer može da posluži u mnoge svrhe, uključujući proveru naponskih signala u različitim tačkama sistema, proveru izlaza sistema za napajanje i proveru da li postoji prekid u kolu ili u kablu. Ispitivanje izlaza predstavlja dragocenu pomoć u određivanju električnog izlaza pri normalnom opterećenju. Ova mogućnost je korisna ako sumnjate da je izvor problema izvan računara.

Uređaji sa povratnom spregom

Za ispitivanje serijskih i paralelnih priključaka potrebni su vam povratni priključci, koji se koriste da zaokruže, odnosno vrate signale (vidite sliku 25.9). Oni omogućavaju da serijski i paralelni priključci šalju podatke sami sebi, kako bi se sprovelo ispitivanje.



Muški i ženski paralelni povratni priključci sa 25 pinova.

Serijski i povratni priključak sa 9 pinova.

Slika 25.9 Uobičajeni povratni priključci, serijski sa 25 i sa 9 pinova i paralelni sa 25 pinova

Postoje različite vrste povratnih priključaka. Da biste bili spremni na sve vrste priključaka na koje možete da naiđete biće vam potreban jedan za serijski priključak sa 9 pinova, jedan za serijski priključak sa 25 pinova i jedan za paralelni priključak sa 25-pinova. Mnoge kompanije te priključke prodaju odvojeno, uključujući i IBM, s tim što treba da znate da vam je osim njih potreban i softver za ispitivanje ispravnosti koji omogućuje njihovo korišćenje. Uz neke softverske proizvode za ispitivanje ispravnosti, kao što je Micro-Scope kompanije Micro 2000, isporučuju se i uređaji za povratnu spregu.

IBM prodaje poseban kombinovani uređaj koji sadrži sve tri vrste priključaka u okviru jedne jedinice. IBM-ov uređaj košta oko 30 $. Ukoliko ste vešti, možete čak i sami da napravite svoje povratne priključke za ispitivanje. Tri šeme za povratne priključke date su u poglavlju 16, „U/I interfejsi". U tom poglavlju pronaći ćete i detaljno objašnjenje serijskog i paralelnog priključka.

Pored jednostavnih povratnih priključaka, moguće je da poželite da imate i *kutiju sa rastavnim vezama* u okviru svog kompleta. Kutija sa rastavnim vezama jeste DB25 priključni uređaj koji vam omogućava da pravite prilagođene privremene veze ili čak da nadgledate signale na kablu. U većini otkrivanja i otklanjanja problema „mini" kutija sa rastavnim vezama dobro obavlja posao, a nije ni skupa.

Merni uređaji

Neki postupci za otkrivanje i otklanjanje grešaka zahtevaju merenja napona i otpornosti. Takva merenja sprovodite pomoću digitalnog multimetra. Merni uređaj može da bude i neki analogni uređaj (sa kazaljkom) ili uređaj sa digitalnim očitavanjem. DMM ima par provodnika koji se nazivaju *probni uvodnci* ili *sonde*. Probni uvodnici ostvaruju kontakt tako da možete očitati rezultat. U zavisnosti od podešavanja mernog uređaja, pomoću sondi se meri električni otpor, jednosmerni (DC) ili naizmenični (AC) napon.

Podešavanje za merenje u okviru jedne merne jedinice obično ima nekoliko radnih opsega. Jednosmerni napon, na primer, može da se očitava u nekoliko opsega sa maksimumima od 200 milivolta (mV), 2 V, 20 V, 200 V i 1000 V. Pošto računari za različite operacije koriste i +5V i +12V, za svoja merenja trebalo bi da koristite kao maksimalni opseg 20 V. Merenja ovih veličina u mernom opsegu do 200 mV ili 2 V moglo bi da „zaslepi" merni uređaj i verovatno ga ošteti, jer napon može da bude mnogo veći od očekivanog. Pri korišćenju opsega do 200 V ili 1.000 V može se meriti, ali su očitavanja 5V ili 12V toliko mala u odnosu na maksimum, da tačnost postaje niska.

Ako započinjete merenje i ne znate red veličine napona, započnite sa najvišim opsegom i postepenim smanjivanjem odredite koji je pogodan za rad. Mnogi bolji uređaji za merenje imaju mogućnost automatskog određivanja opsega — pri čemu uređaj automatski bira najbolji opseg za svako merenje. Ova vrsta uređaja za merenje je mnogo zahvalnija za rad. Potrebno je samo da odredite vrstu očitavanja, kao što je DC napon, i postavite sonde na izvor tog signala. Uređaj sam bira odgovarajući naponski opseg i prikazuje izmerenu vrednost. Zbog načina na koji su projektovani, ova vrsta mernih uređaja uvek ima digitalni ekran umesto skale sa kazaljkom.

Upozorenje

Kada koristite multimetar za proveru mrežnog napona ili napona koji je blizak mrežnom, uvek pri ispitivanju koristite samo jednu ruku, nikako obe. Ili možete jedan uvodnik zakačiti za jedan kraj izvora, a drugi držati u ruci, odnosno oba uvodnika držati jednom rukom.

Ukoliko držite uvodnike obema rukama i slučajno ih dodirnete, lako možete postati deo kola i strujni krug će se zatvoriti preko vas. U tom slučaju putanja električne struje ide preko ruku direktno kroz srce. Pod dejstvom visokog napona rad srca može da prestane. Sa tim se ne treba šaliti.

Preporučljivi su mali digitalni merni uređaji; tek su nešto skuplji od analognih, a izuzetno su precizni i daleko bezbedniji po digitalna kola. Neki od tih uređaja nisu veći od audio kasete; staju u džep od košulje. Radio Shack prodaje dobar ovakav uređaj po ceni od oko 25 $; debljina uređaja je oko pola inča, a težina oko 100 grama. Reč je o digitalnom uređaju sa automatskim određivanjem opsega. Ova vrsta mernog uređaja zadovoljava potrebe većine, ako ne i svih ispitivanja i postupaka za otkrivanje i otklanjanje grešaka kod PC-ja.

Upozorenje

Treba da znate da mnogi analogni instrumenti mogu da budu opasni za digitalna kola. Takvi merni uređaji koriste bateriju od 9 V za napajanje mernog uređaja pri merenju otpornosti. Ukoliko koristite ovu vrstu uređaja za merenje otpornosti na nekim digitalnim kolima, možete da oštetite elektroniku pošto praktično direktno uvodite 9 V u kolo. Digitalni merni uređaji rade sa 3-5 V ili manje.

Logičke sonde i generatori logičkih impulsa

Logička sonda (vidite sliku 25.10) može da bude korisna za ispitivanje neispravnosti u digitalnim kolima. U digitalnim kolima signal se predstavlja ili kao visok (+5 V) ili nizak (0 V). Pošto su ti signali prisutni vrlo kratko vreme (mereno milionitim delovima sekunde) ili osciluju izuzetno brzo, običan voltmetar je beskoristan. Logička sonda je projektovana da na jednostavan način prikaže stanja tih signala.

Logičke sonde su posebno korisne za otkrivanje i otklanjanje grešaka u sistemima koji su potpuno otkazali. Pomoću takvih sondi možete da odredite da li je ispravno kolo glavnog sata, kao i da li su prisutni ostali signali neophodni za rad sistema. U nekim slučajevima sonda može biti od pomoći pri unakrsnoj proveri signala na svakom pinu čipa nekog integrisanog kola. Signale, koji su prisutni na svakom pinu, možete da uporedite sa signalima koje bi trebalo da prikaže pouzdano dobar čip iste vrste — što predstavlja poređenje

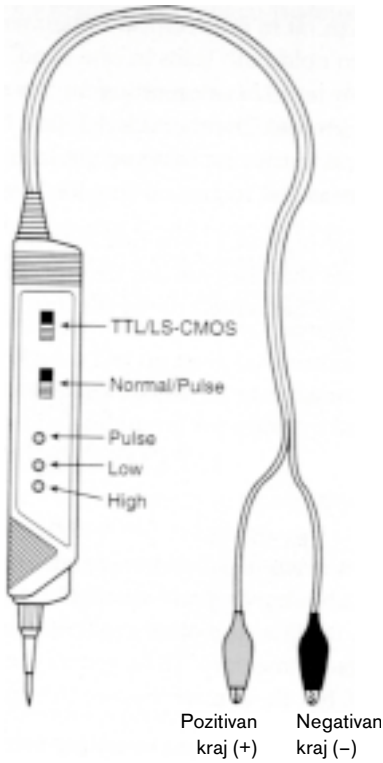
koje pomaže u određivanju neispravne komponente. Logičke sonde su takođe korisne pri otkrivanju i otklanjanju nekih grešaka kod disk uređaja, jer vam omogućavaju da ispitate signale koji su prisutni na kablu interfejsa ili na logičkoj ploči uređaja.

Prateća alatka sonde jeste generator logičkih impulsa. *Generator logičkih impulsa* projektovan je za ispitivanje odziva kola na pobudu sa logičkim impulsom visokog nivoa (+5V) trajanja 1.5 do 10 mikrosekundi. Uporedite ovaj odziv sa *odzivom u ispravnom kolu*. Ovakav tip uređaja koristi se daleko ređe od logičke sonde, ali u nekim slučajevima može biti od koristi pri ispitivanju kola.

Uređaji za ispitivanje mrežne utičnice

Uređaji za ispitivanje mrežne utičnice mogu da budu veoma korisne alatke. Ovi jednostavni, jeftini uređaji prodaju se zajedno sa ostalim hardverom i koriste se za ispitivanje karakteristika električne mreže. Jednostavno priključite uređaj i tri LED diode svetle u različitim kombinacijama, ukazujući na to da li je utičnica pravilno povezana.

Iako se može pomisliti da se loše izvedena električna instalacija retko javlja, postoji veoma veliki broj instalacija upravo sa neispravnim utičnicama. Najčešće, problem predstavlja provodnik uzemljenja. Nepravilno povezana utičnica može da bude uzrok nestabilnog rada sistema koji se ogleda u slučajnim proverama parnosti i zastojima u radu sistema. Kod lošeg kola uzemljenja mogu se pojaviti lutajuće struje u tom kolu. Pošto sistem koristi napon u kolu uzemljenja kao signal za upoređivanje da bi odredio je li vrednost bita 0 ili 1, nestabilna masa može da dovede do pogrešnih podataka u sistemu.



Slika 25.10 Uobičajena logička sonda

Na jednom seminaru za otkrivanje i otklanjanje grešaka autor ove knjige doslovno nije mogao da priđe sistemu koji je koristio, a da se sistem ne zakoči. Prilikom svakog prilaska PC-ju elektrostatičko polje njegovog tela uticalo je na sistem tako da se zakoči, prikazujući poruku sa greškom u proveri parnosti. Problem je bio u tome što je hotel u kome je održavan seminar bio veoma star i nije imao izvedeno uzemljenje na utičnicama u toj prostoriji. Jedini način na koji je autor mogao da spreči zastoje u radu sistema bio je da predavanja drži u čarapama, pošto su njegove kožne cipele stvarale elektrostatičko naelektrisanje.

Drugi pokazatelj lošeg uzemljenja utičnica jesu stalni strujni udari pri dodiru kućišta ili šasije sistema. Ti udari ukazuju da se mrežni napon pojavljuje tamo gde ne bi smeo. Razlog za ovaj problem može da bude i nepravilno uzemljenje u samom sistemu. Pomoću jednostavnog uređaja za ispitivanje lako možete da odredite da li je mrežna utičnica u redu.

Ukoliko prilikom prvog dodira sistema doživite inicijalni udar, to je verovatno statički elektricitet. Ne pomerajući stopala ponovo dodirnite šasiju. Ako ponovo doživite udar u pitanju je nešto mnogo *ozbiljnije*. U tom slučaju provodnik za uzemljenje direktno je priključen na napon. Trebalo bi da profesionalni električar odmah proveri mrežni priključak.

Ukoliko ne želite da izigravate zamorče u električnom eksperimentu, mrežni priključak možete da proverite svojim multimetrom. Kao prvo, setite se da oba uvodnika držite jednom rukom. Izmerite napon između otvora u priključku. Izmerena vrednost trebalo bi da bude 110 do 125 V (u evropskom području oko 220 V). Zatim proverite napone svakog otvora prema uzemljenju. U jednom slučaju napon treba da bude blizak prethodno izmerenom naponu. U drugom, napon prema masi trebalo bi da bude manji od 0.5 V.

Pošto uzemljenje i nula treba da budu povezani na razvodnoj tabli, velika razlika u očitavanju ukazuje da povezivanje nije izvedeno. Međutim, mala razlika može da bude posledica struja koje teku kroz nulu zbog opterećenja na drugim priključcima.

Ukoliko ne ostvarite rezultate koje očekujete, pozovite električara da proveri mrežne priključke. Postoji daleko više problema sa uzemljenjem i mrežnim napajanjem nego što bi ljudi mogli i da pomisle.

Uređaji za ispitivanje memorije

Smatra se da su uređaji za ispitivanje memorije glavni deo opreme svake ozbiljne osobe koja želi profesionalno da se bavi otkrivanjem i otklanjanjem grešaka i popravkama PC-ja. Radi se o malom uređaju koji je projektovan za ocenjivanje SIMM, DIMM i ostalih memorijskih modula, uključujući i posebne čipove koji se koriste za keš memoriju. Ovi uređaji su nešto skuplji i koštaju između 1.000 i 2.500 $, ali njihovo korišćenje predstavlja jedini pouzdan način za ispitivanje memorije.

Bez nekog od ovih uređaja ispitivanje memorije se svodi na primenu programa za ispitivanje ispravnosti na PC-ju i ispitivanje memorije po završetku ugradnje. To može da bude veoma problematično, pošto programi za ispitivanje ispravnosti mogu da rade jedino dve stvari sa memorijom — upisivanje i čitanje. Uređaj za ispitivanje memorije može da uradi mnoge stvari koje program za ispitivanje na PC-ju ne može, na primer:

- Prepoznavanje vrste memorije
- Određivanje brzine memorije
- Određivanje da li memorija ima parnost ili koristi lažno imitiranje parnosti
- Menjanje vremena osvežavanja i brzine pristupa
- Utvrđivanje otkaza pojedinih bita
- Utvrđivanje otkaza zbog napajanja i šumova
- Otkrivanje prekida i kratkih spojeva u lemljenju
- Otkrivanje grešaka zbog neusaglašenog vremena
- Utvrđivanje grešaka u zadržavanju podataka

Nijedan uobičajeni softver za ispitivanje ispravnosti memorije ne može da radi ove stvari, pošto mora da se oslanja na nepromenljive parametre za pristup, koje postavlja

hardver memorijskog kontrolera u skupu čipova na matičnoj ploči. To sprečava softver da menja vreme i način pristupa memoriji. Možete doći u situaciju da memorija u jednom sistemu pada, a u drugom radi pošto su u stvari loši čipovi. Ovu vrstu povremenog problema gotovo je nemoguće otkriti softverom za ispitivanje ispravnosti memorije.

Osnovni zaključak je da ne postoji način da se precizno ispita memorija dok je priključena na PC; za potpuno i precizno ispitivanje potreban je uređaj za ispitivanje memorije. Iako cena uobičajenog memorijskog modula od 32 MB može da bude manja od 50 $, cena uređaja za ispitivanje memorije može biti isplativa ako se koristi u prodavnici opreme gde se ispituje mnogo PC-ja, jer mnoge softverske ili hardverske nadgradnje zahtevaju dodatnu memoriju. Zbog velikog porasta količine memorije u današnjim sistemima i oštrijih zahteva za usaglašavanje vremena kod novijih matičnih ploča, mogućnost da se memorija utvrdi, odnosno isključi kao uzrok problema postaje još značajnija. Najčešće preporučujem uređaj za ispitivanje memorije SIGMA LC kompanije Darkhorse Systems. Za dopunske informacije pogledajte listu isporučilaca na CD-u. Takođe, za više opštih informacija o memoriji pogledajte poglavlje 6, „Memorije".

Zaštitno održavanje

Zaštitno održavanje predstavlja ključni način za obezbeđivanje višegodišnjeg besprekornog rada računarskog sistema. Pravilno vođen program za zaštitno održavanje isplaćuje se jer smanjuje pojavljivanje problema, gubitke podataka, otkaze komponenti i produžava radni vek vašeg sistema. Ne jednom dogodilo se da se nepouzdan sistem „popravi" kroz samo jednu sesiju zaštitnog održavanja. Kroz zaštitno održavanje možete da ostvarite bolju cenu svog sistema pri prodaji, pošto će u tom slučaju izgledati i raditi bolje.

Razvoj programa za zaštitno održavanje važan je za svakoga ko koristi ili upravlja sa personalnim sistemima. Postoje dve vrste postupaka za zaštitno održavanje: aktivan i pasivan.

Aktivni program za zaštitno održavanje obuhvata postupke čiji je cilj duži, bezotkazni vek vašeg PC-ja. Ova vrsta zaštitnog održavanja uključuje postupke koji prvenstveno podrazumevaju periodično čišćenje sistema i njegovih komponenti. U sledećim odeljcima opisano je nekoliko postupaka aktivnog zaštitnog održavanja, uključujući čišćenje i podmazivanje glavnih delova, ponovno postavljanje čipova i formatiranje diskova.

Pasivno zaštitno održavanje sačinjavaju koraci koje preduzimate da biste unapredili okruženje sistema, kao što je upotreba uređaja za napajanje sa zaštitom, obezbeđivanje čistog okruženja sa kontrolom temperature, sprečavanje jakih vibracija. Drugim rečima, pasivno održavanje predstavlja dobar odnos prema svom sistemu.

Postupci aktivnog zaštitnog održavanja

Koliko često bi trebalo sprovoditi postupke zaštitnog održavanja zavisi od okruženja sistema i kvaliteta njegovih komponenti. Ukoliko se sistem nalazi u nedovoljno čistom okruženju, kao što je recimo pod mašinske hale ili benzinska pumpa, možda ćete morati da čistite svoj sistem svaka tri meseca, pa i češće. U uobičajenom kancelarijskom okruženju, čišćenje sistema na godinu ili dve obično je dovoljno. Međutim, ako posle godinu dana otvorite sistem i unutra nađete naslage prašine, trebalo bi da skratite interval za čišćenje.

Postupci za zaštitno održavanje diska podrazumevaju i periodičnu izradu rezervnih kopija podataka na disku i kritičnih delova kao što su sektori za podizanje, tabela rasporeda datoteka (FAT), te strukture direktorijuma na disku. Takođe, trebalo bi periodično vršiti defragmentaciju, kako bi se na potrebnom nivou održale efikasnost i brzina diska.

Izrada rezervnih kopija sistema

Jedan od najvažnijih postupaka u zaštitnom održavanju jeste redovna izrada rezervnih kopija sistema. U svetu računara postoji jedna tužna činjenica — hardver se uvek može popraviti ili zameniti, a podaci ne mogu. Mnogi postupci za otkrivanje i otklanjanje grešaka,

na primer, zahtevaju da se izvrši ponovno particioniranje ili formatiranje diska, što uništava postojeće podatke.

Kapaciteti diskova u uobičajenim PC-jima daleko su prevazišli tačku do koje su diskete predstavljale zadovoljavajuće rešenje za izradu rezervnih kopija sistema. Rešenja za izradu rezervnih kopija, koja koriste softver u DOS-u, neefikasna su i preskupa u današnjim sistemima. Na primer, trebalo bi 2.867 disketa po 1.44 MB za izradu rezervne kopije diska od 4G mog prenosivog sistema! Samo za diskete trebalo bi odvojiti 1.000 $, ne računajući potrebno vreme.

Uobičajena zamena za diskete jeste magnetna traka. DAT (Digital Audio Tape, digitalna zvučna traka) ili Travan sistem sa trakom može da snimi između 4 GB i 8 GB podataka na traku koja košta manje od 30 $. Rastuća popularnost izmenjivih kaseta (kao što su Iomega Zip i Jaz uređaji) i upisivih CD-ROM uređaja dopušta i drugačije zamene.

Iako je cena jedinice trake oko 500 $, pa i više, troškovi za medijume daleko su značajniji od cene uređaja. Ukoliko odgovorno radite rezervne kopije sistema, trebalo bi da imate bar tri kompleta medijuma za svaki sistem čije kopije radite. Njih bi trebalo koristiti naizmenično, tako da po strani uvek imate bar jednu od njih u svakom trenutku, zbog eventualnog požara ili krađe. Nakon godine dana trebalo bi te medijume zameniti novim, da bi se sprečio uticaj habanja. Ukoliko radite rezervne kopije više sistema, troškovi za medijume ubrzano rastu.

Takođe, trebalo bi da uzmete u obzir i cenu svog vremena. Ukoliko izrada rezervnih kopija zahteva ručno menjanje medijuma, onda takvo rešenje nije preporučljivo. Sistem za izradu rezervnih kopija trebalo bi da celokupnu kopiju uklopi na jednu traku, tako da možete da planirate izradu rezervnih kopija bez nadzora. Ukoliko neko treba da bude neprestano u blizini i da svaki čas menja trake, izrada rezervnih kopija sistema postaje zamorna, jer zahteva neprestan nadzor. Osim toga, prilikom svake izmene medijuma raste verovatnoća pojave greške i problema kojih ćete postati svesni tek kada pokušate da sa kopije očitate podatke radi ponovnog uspostavljanja sistema. Izrada rezervnih kopija daleko je važnija nego što to mnogi misle, pa će se nešto više ulaganja za kvalitetan hardverski deo, kao što je Travan ili DAT uređaj, sigurno isplatiti na dužu stazu kroz veću pouzdanost, bolje performanse i izradu bez nadzora rezervnih kopija koje sadrže kompletnu strukturu sistema datoteka.

Sa porastom popularnosti izmenjivih medijuma velikog kapaciteta kao što su kasetni uređaji Iomega i Jaz, te prepisivi CD-ROM uređaji (CD-RW), mnogi počinju da ih koriste za izradu rezervnih kopija sistema. Međutim, i pored toga što su ovi uređaji odlični za čuvanje rezervnih kopija izabranih podataka, nepraktični su za redovne izrade rezervnih kopija sistema. Razlog za ovo jesu kako kapacitet, tako i cena medijuma, u poređenju sa kapacitetom današnjih diskova.

Iako medijumi za CD-RW uređaj nisu preskupi, trebalo bi nekoliko njih za izradu rezervne kopije nekog većeg diska, što usložnjava postupak i samim tim umanjuje verovatnoću da će se on redovno sprovoditi. Čak i Iomega Jaz uređaj, koji može da smesti 2 GB podataka na jednu kasetu, može da zahteva nekoliko izmena medijuma da bi kompletirao rezervnu kopiju sistema. Dodajte ovo činjenici da jedna Jaz kaseta može da košta više od 150 $ i dobićete rešenje koje je u isto vreme i neprikladno i skupo.

Savet

Bez obzira koje rešenje za izradu rezervnih kopija koristite, sve postaje besmisleno ako kasnije ne možete da povratite podatke sa medijuma za čuvanje podataka. Trebalo bi da proveravate svoje kopije tako što ćete redovno vršiti restauriranje pojedinih datoteka po slučajnom izboru.

Čišćenje sistema

Jedna od najvažnijih operacija u dobrom programu za zaštitno održavanje jeste redovno i potpuno čišćenje sistema. Naslage prašine na unutrašnjim komponentama mogu da izazovu nekoliko problema. Jedan je da se prašina ponaša kao toplotni izolator, koji sprečava pravilno hlađenje sistema. Prekomerna toplota skraćuje vek sistemskih komponenti i doprinosi pojavi toplotnog udara koji je posledica većih promena temperature pri uključenju hladnog sistema. Osim toga prašina može da sadrži i provodne elemente koji mogu da izazovu pojedinačne kratke spojeve u sistemu. Ostali elementi prašine mogu da ubrzaju koroziju električnih kontakata, stvarajući nepravilne spojeve. Sve u svemu, redovno uklanjanje slojeva prašine i nečistoća iz unutrašnjosti sistema omogućava duži rad sistema.

Većina ne-ATX i neki ATX PC-ji koriste rashladni sistem sa usmerenim strujanjem vazduha koji omogućuje ravnomerno rashlađivanje kućišta. Ventilator je ugrađen u uređaj, na uređaj ili u blizini uređaja za napajanje i izbacuje vazduh izvan kućišta. To stvara potpritisak u unutrašnjosti sistema u odnosu na spoljno okruženje. Smanjeni pritisak u unutrašnjosti uslovljava usisavanje vazduha kroz otvore na šasiji i poklopcu. Ovo strujanje, odnosno potpritisak, predstavlja najefikasniji sistem za rashlađivanje bez filtera za vazduh. Oni se u principu ne koriste kod sistema sa potpritiskom, pošto je dosta teško da se ulazak vazduha ograniči samo na jedan otvor koji bi bio prekriven filterom.

Neki industrijski računari i ATX (kao i NLX) sistemi koriste sisteme sa usmerenim vazduhom za stvaranje natpritiska, umesto potpritiska, u kućištu. Takav sistem primorava vazduh da izlazi kroz sve otvore na šasiji ili kućištu. Ključna stvar kod sistema sa natpritiskom jeste to što je ventilator mesto gde ulazi sav vazduh. Prema tome, moguće je prečišćavanje vazduha koji ulazi u sistem tako što se u kućište ventilatora ugrađuje sklop sa filterom. Međutim, filter se mora periodično čistiti da bi se sprečilo da ga zapuši prašina.

Pošto je u unutrašnjosti kućišta ostvaren natpritisak u odnosu na spoljni vazduh, nečistoća spolja ne prodire u sistem čak i ako nije potpuno zaptiven. Sav vazduh koji ulazi u sistem prolazi kroz ventilator i filter, gde se nečistoća uklanja. Rashladni sistem sa natpritiskom prvenstveno je bio projektovan za korišćenje u industrijskim modelima računara namenjenim za korišćenje pod jako neprijatnim uslovima. Međutim, sa porastom popularnosti ATX i NLX arhitektura, sistemi sa natpritiskom postaju sve uobičajeniji.

Najnoviji trend u projektovanju ATX kućišta i uređaja za napajanje ponovo se okreće ka rešenju sa potpritiskom. Tvrdi se da upotreba ventilatora u okviru sistema za napajanje za direktno rashlađivanje CPU-a nije efikasno, pošto uređaj za napajanje pregreva taj vazduh, naročito ako je napajanje preopterećeno. Drugi važan razlog jeste to što najveća prednost sistema sa natpritiskom, mogućnost filtriranja ulaznog vazduha, ili nije ugrađena u sistem ili se ne održava pravilno.

Većina današnjih PC-ja koristi sisteme sa potpritiskom. Ugradnja bilo kakve vrste filtera nemoguća je pošto vazduh ulazi iz previše pravaca. Kod svakog rashladnog sistema kod koga se vazduh ne filtrira, unose se prašina i druge hemijske materije, koje stvaraju naslage u unutrašnjosti računara. One mogu biti uzrok mnogih problema, ako se tako ostave.

Savet

Dim cigareta sadrži hemijske materije koje su provodne u električnom smislu i koje izazivaju koroziju računarskih delova. Ostaci dima mogu da se uvuku u ceo sistem, stvarajući koroziju i kontaminaciju električnih kontakata i osetljivih komponenti kao što su glave za upisivanje/čitanje na disketnim jedinicama i sklopovi sočiva na optičkim uređajima. Trebalo bi izbegavati pušenje u blizini računarske opreme, a razvijati i jačati takvu politiku i na nivou kompanije.

Disketne jedinice su posebno osetljive na uticaje nečistoće i prašine. U suštini, disketna jedinica je jedna velika „rupa" kroz koju neprekidno struji vazduh. Prema tome, tu se taloži velika količina prašine i naslaga za vrlo kratko vreme. Kod diska ovaj problem nije

tako izražen, zato jer je HAD (Head Disk Assembly, sklop glave diska) zatvorena jedinica sa jednim ventilom, na čiji filter moraju da naiđu prašina ili nečistoća. Ovaj filter osigurava da prašina i druga nečistoća ne mogu da uđu u unutrašnjost HAD. I zato čišćenje disk uređaja podrazumeva samo da se oduva nečistoća sa spoljnih strana uređaja. Nikakvo unutrašnje čišćenje nije potrebno.

Alati za rasklapanje i čišćenje

Za pravilno čišćenje sistema i svih njegovih unutrašnjih ploča potrebni su određeni materijali i alatke. Pored alatki za rasklapanje određene jedinice, trebalo bi da obezbedite i sledeće:

- Tečnost za čišćenje kontakata
- Komprimovani vazduh
- Malu četku
- Sunđeraste tampone za čišćenje koje ne ostavljaju dlačice
- Antistatičku pletenicu sa narukvicom

Takođe, možete da nabavite i sledeće:

- Sunđerastu traku
- RTV (engl. *room temperature vulcanizing*, slabo isparljivi zaptivni kit za vulkaniziranje na sobnoj temperaturi)
- Silikonska pasta
- Usisivač za računare

Ovaj jednostavni pribor za čišćenje i hemikalije omogući će vam da izvršite većinu uobičajenih zadataka u zaštitnom održavanju.

Hemikalije

Hemikalije se koriste kao pomoćna sredstva pri čišćenju, otkrivanju i otklanjanju grešaka, čak i pri popravkama sistema. Možete koristiti nekoliko načina za čišćenje računara i elektronskih sklopova. Većina spada u sledeće kategorije:

- Standardna sredstva za čišćenje
- Sredstva/paste za čišćenje kontakata
- Čistači prašine

Savet

Hemijska oprema za čišćenje elektronskih komponenti dosta se promenila, jer se mnoge hemikalije, koje su ranije bile masovno korišćene, danas smatraju štetnim za životno okruženje. Pripisuje im se da uništavaju zemljin ozonski omotač. Atomi hlora iz hlorofluorkarbonata (CFC) i hlornih rastvarača vezuju se za molekule ozona i uništavaju ih. Mnoge od ovih hemikalija su pod striktnom regulativom saveznih (u SAD) i međunarodnih agencija u cilju očuvanja ozonskog omotača. Većina kompanija koje proizvode hemikalije za čišćenje sistema i za održavanje morala je da uvede zamene koje su bezbedne po životno okruženje. Jedina nezgoda u ovome jeste to što je većina tih bezbednih hemikalija znatno skuplja i što obično nisu tako efikasne kao sredstva koja zamenjuju.

Standardna sredstva za čišćenje

Za većinu osnovnih funkcija — čišćenje komponenti, električnih priključaka i kontakata — jedna od najkorisnijih hemikalija je 1,1,1 trihloretanol. Ta supstanca je veoma efikasna u čišćenju i jedno vreme se koristila za čišćenje električnih kontakata i komponenti, jer ne oštećuje većinu plastičnih i materijala za ploče.

U stvari, trihloretanol bi mogao biti veoma koristan za čišćenje fleka sa kućišta kao i sa tastature. Nažalost, on spada u hlorne rastvarače, zajedno sa CFC (hlorofluorkarbonatima) kao što je freon, pa kompanije za snabdevanje hemikalijama koje se koriste u elektronici nude nekoliko zamena.

Postoji veći izbor vrsta i oblika alternativnih sredstava za čišćenje. Možete da koristite čist izopropil alkohol, aceton, freon, trihloretanol ili širok izbor drugih hemikalija. Većina proizvođača i prodavaca danas se oslanja na alkohol, aceton ili druge hemikalije koje ne izazivaju trošenje ozona i poštuju državne zakone i principe zaštite životne sredine.

Ne tako davno nova sredstva koja se biološki razgrađuju i koja se nazivaju „sredstva za čišćšenje na bazi limuna" postala su veoma popularna u industriji i u mnogim slučajevima su efikasnija i ekonomičnija kada je u pitanju čišćenje štampanih ploča i kontakata. Ta sredstva za čišćenje obično su poznata kao d-limonen ili limunski terpentini i proizvode se od pomorandžine kore, koja im daje jak (ali prijatan) miris. Druga vrsta terpentina naziva se a-pinene i proizvodi se od borovine. Međutim, morate biti pažljivi sa ovim vrstama sredstava za čišćenje, pošto ona mogu izazvati bubrenje nekih vrsta plastike, posebno silikonske gume i PVC-a.

Trebalo bi da znate pouzdano da li je vaše sredstvo za čišćenje predviđeno za čišćenje računara ili električnih sklopova. U većini slučajeva to znači da sredstvo treba da bude hemijski čisto i bez neželjenih supstanci. Na primer, ne bi trebalo da da koristite običan alkohol za čišćenje elektronskih delova ili kontakata, pošto on nije čist i može da sadrži vodu ili mirise. Materijal treba da bude suv i čist. Sredstvo za čišćenje treba da bude u tečnom obliku, nikako u spreju. Sprej se rasipa i gotovo se nikada ne nanosi direktno na komponente. Umesto toga, sprejom navlažite sunđerasti ili kožni tampon kojim ćete prebrisati komponentu. Ova sredstva za čišćenje elektronskih komponenti mogu se naći u svakoj boljoj prodavnici elektronskih delova.

Sredstva/paste za čišćenje/podmazivanje kontakata

Ove hemikalije su slične standardnim sredstvima za čišćenje, osim što sadrže i sredstva za podmazivanje. Ona smanjuju silu koja je potrebna pri uključenju i isključenju kablova i priključaka, što smanjuje mehanička naprezanja uređaja. Sloj paste se takođe ponaša kao provodni zaštitni sloj koji sprečava koroziju priključaka. Ovakve hemikalije u velikoj meri produžavaju vek sistema, tako što sprečavaju prekide kontakata u budućnosti.

Na tržištu je trenutno prisutna jedinstvena vrsta sredstva za poboljšanje kontakta pod nazivom Stabilant 22. Ta hemikalija, kada se primeni na električni kontakt, znatno poboljšava spoj i štiti kontaktne tačke; a mnogo je efikasnija od uobičajenih sredstava za čišćenje kontakata i pasti.

Stabilant 22 je tečni polimerski poluprovodnik; on se ponaša kao tečni metal i provodnik u prisustvu električne struje. Ova supstanca takođe popunjava vazdušne praznine između površina koje se dodiruju ili dve tačke koje su u kontaktu, povećavajući kontaktnu površinu i sprečavajući pristup kiseoniku i ostalim materijama koje mogu da izazovu koroziju tačke kontakta.

Ova hemikalija je dostupna u nekoliko oblika. Stabilant 22 predstavlja koncentrisanu verziju, dok je Stabilant 22a razređen izopropanolom u odnosu 4:1. Još razređenija verzija, u odnosu 8:1, prodaje se u mnogim prodavnicama vrhunskih stereo i audio sistema pod nazivom Tweek. Samo 15 ml Stabilanta 22a prodaje se po ceni od oko 40 $; litar koncentrata košta oko 4.000 $.

Očigledno je da je Stabilant 22 prilično skup, ali u primeni su potrebne veoma male količine; s druge strane, ništa tako efikasno, po pitanju zaštite električnih kontakata, još nije pronađeno. (NASA koristi ovu hemikaliju u svom kosmičkom programu). Primenom Stabilanta postiže se zaštita za sledećih 16 godina, prema tvrdnji proizvođača D.W. Electrochemicals. Adresu i broj telefona ove kompanije možete naći u spisku isporučilaca na CD-u.

Stabilant je posebno efikasan u U/I priključcima, ivičnim priključcima i pinovima adapterskih kartica, priključcima disk uređaja i uređaja za napajanje, praktično u svakom priključku PC-ja. Pored poboljšanja kontakta i sprečavanja korozije, primenom Stabilanta kontakti se podmazuju i olakšava se priključivanje i isključivanje.

Čistači prašine

Komprimovani gas se često koristi kao pomoćno sredstvo za čišćenje sistema. Komprimovani gas možete da koristite kao kompresor za uklanjanje prašine i nečistoća sa komponenti sistema. Prvobitno su ti čistači prašine koristili CFC (hlorfluorkarbonat) kao što je freon, dok savremeni čistači koriste HFC (hidrofluorkarbonati, kao što je difluoretanol) ili ugljendioksid, od kojih ni jedan ne oštećuje ozonski omotač. Budite pažljivi pri korišćenju ovakvih uređaja pošto neki od njih stvaraju statički elektricitet pri prolasku komprimovanog gasa kroz mlaznicu. Treba da budete sigurni da koristite vrstu koja je odobrena za čišćenje prašine sa računarskih komponenti, a iz predostrožnosti treba da koristite narukvicu sa uzemljenjem. Konzerve sa komprimovanim vazduhom koje se koriste za čišćenje kamera donekle se razlikuju od vrste koja se koristi za čišćenje osetljivih računarskih komponenti.

Kada koristite proizvode sa komprimovanim vazduhom obavezno držite konzervu uspravno tako da iz mlaznice izlazi samo gas. Ako nagnete konzervu izlaziće hladna tečnost, što ne samo da predstavlja razbacivanje, već može i da ošteti ili skine boju sa plastike. Komprimovani gas sme da se koristi samo kad je oprema isključena, kako bi se izbegla i najmanja verovatnoća oštećenja zbog kratkog spoja.

Vrlo bliski proizvodima sa komprimovanim gasom jesu sprejovi za zamrzavanje hemijskim putem. Ovi sprejovi se koriste za brzo hlađenje sumnjive komponente, koja se onda na kratko vreme vrati u normalan radni režim. Te supstance se ne koriste za popravku uređaja, već za potvrdu da je pronađen uređaj koji je otkazao. Vrlo često otkaz komponente vezan je za toplotu, tako da se rashlađivanjem privremeno vraća u normalno stanje. Ako kolo počne ispravno da radi, uređaj koji ste ohladili treba zameniti.

Usisivači

Neki ljudi za čišćenje sistema radije koriste usisivače, nego čistače sa komprimovanim gasom. Konzerve sa gasom obično su bolje za čišćenje malih prostora. Usisivač je korisniji kada se čisti sistem koji je pun prašine i prljavštine. U tom slučaju bolje je usisati prašinu nego je razduvati oko ostalih komponenti, što se ponekad dešava kada se koristi komprimovani vazduh. Pri servisiranju na strani (kada odlazite na mesto gde je oprema, umesto da nju donesu kod vas) komprimovani vazduh je lakše poneti u priboru nego mali usisivač. Postoje i veoma mali usisivači za čišćenje sistema. Takvi uređaji su laki za nošenje i mogu poslužiti kao zamena za konzerve sa komprimovanim vazduhom.

Na tržištu možete naći i posebne usisivače koji su namenski projektovani za korišćenje pri održavanju elektronskih komponenti. Oni su projektovani da, dok se koriste, statički elektricitet (ESD) svedu na najmanju meru. Ukoliko koristite običan usisivač, a ne onaj koji je posebno projektovan sa ESD zaštitom, trebalo bi da iz predostrožnosti nosite narukvicu sa uzemljenjem. Takođe, ako usisivač ima metalnu cev, pazite da njom ne dotaknete štampane ploče ili komponente koje čistite.

Četke i tamponi

Možete da koristite malu četku za šminku, fotografsku ili slikarsku četkicu kako biste pažljivo oslobodili naslage nečistoće i prašine u unutrašnjosti PC-ja, pre nego što počnete čišćenje komprimovanim vazduhom ili usisivačem. Međutim, morate biti oprezni zbog stvaranja statičkog elektriciteta. U većini slučajeva ne bi trebalo da koristite četku direktno na pločama, već samo na unutrašnjem delu kućišta i ostalim delovima kao što su pera ventilatora, otvori za vazduh i tastature. Nosite narukvicu sa uzemljenjem ako koristite

četkicu na štampanim pločama ili oko njih i polako četkajte da sprečite pojavu elektrostatičkog pražnjenja.

Koristite tampone za čišćenje da biste obrisali električne kontakte i priključke, glave disketnih uređaja i ostalih osetljive delove. Tamponi bi trebalo da budu napravljeni od sunđerastog materijala ili materijala od sintetičke kože, koji za sobom ne ostavljaju dlačice ili prašinu. Nažalost, dobri sunđerasti ili kožni tamponi za čišćenje mnogo su skuplji od običnih pamučnih tampona. Nemojte da koristite pamučne tampone, pošto iza njih ostaju vlakna na svemu što dodirnete. Pamučna vlakna su provodna pod nekim uslovima i mogu da se zalepe za glave na uređaju i da oštete disketu. Sunđerasti ili kožni tamponi mogu da se nabave u većini prodavnica elektronske opreme.

Jedna od stvari koju treba izbegavati, kada je u pitanju čišćenje kontakata, jeste korišćenje gumice za brisanje. Ranije su mnogi preporučivali upravo meke gumice za čišćenje kontakata na pločama sa kolima. Ispitivanja su pokazala da je ovo loš savet i to iz nekoliko razloga. Jedan od razloga je što se usled pritisaka prilikom brisanja stvara ESD (elektrostatičko pražnjenje). Usled ESD mogu da se oštete ploče i komponente, posebno noviji niskonaponski uređaji. Ti uređaji su posebno osetljivi na statički elektricitet, tako da se čišćenje kontakta bez odgovarajućeg tečnog sredstva ne preporučuje. Takođe, gumica skida pozlatu sa mnogih kontakata i otkriva kalajni kontakt, koji brzo korodira kada se izloži dejstvu vazduha. Neke kompanije prodaju vlažne jastučiće za čišćenje kontakata, koji su natopljeni odgovarajućim sredstvom za čišćenje ili pastom. Ovakvim jastučićima mogu se bezbedno brisati provodnici i kontakti, jer ne postoji mogućnost oštećenja usled ESD ili skidanja pozlate.

Silikonske paste

Silikonske paste, kao što je WD40, možete koristiti za podmazivanje mehanizama kao što su vrata disketne jedinice, ili neki drugi deo sistema za koji je potrebna čista i nemasna pasta. Ostale stvari koje možete podmazivati na ovaj način jesu vođice glava disketnih jedinica, pa čak i šine za glavu štampača, kako bi se smanjio otpor pri radu.

Korišćenje silikona umesto uobičajenih maziva važno je jer silikoni ne stvaraju gumaste naslage i ne privlače prašinu i ostalu nečistoću. Nemojte preterano koristiti silikone. Nemojte sa njima prskati nigde blizu uređaja, pošto se i sami rasprostiru i mogu da završe tamo gde ne bi smeli (na primer, na glavi disketne jedinice). Umesto toga uzmite malu količinu na vrh čačkalice ili sunđerastog tampona i nanesite silikonsku pastu na komponente samo tamo gde je potrebno. Možete koristiti i štapiće za čišćenje zamočene u silikon za podmazivanje metalne šine za glavu štampača.

Nabavka potrebnih alatki i pomoćnih sredstava

Većinu hemikalija za čišćenje i alatki opisanih u ovom odeljku možete nabaviti u prodavnicama elektronike. Kompanija Chemonic usmerila je svoju proizvodnju na hemikalije za računarsku i elektronsku industriju. Ova i ostale kompanije koje proizvode alatke, hemikalije i pribor neophodan za čišćenje računara i elektronskih uređaja, navedene su u spisku isporučilaca na CD-u. Sa svim ovim pri ruci trebalo bi da budete potpuno opremljeni za većinu operacija vezanih za zaštitno održavanje.

Postupci za rasklapanje i čišćenje

Da biste pravilno očistili svoj sistem morate ga bar delimično rasklopiti. Neki idu toliko daleko da skidaju i matičnu ploču. Njenim skidanjem postiže se najbolji mogući pristup preostalom prostoru u sistemu; ali zbog uštede vremena verovatno je dovoljno da se sistem rasklopi samo do tačke kada matična ploča postane potpuno vidljiva.

Da biste ovo postigli, uklonite sve adapterske kartice priključene u sistem i disk uređaje. Iako glave disketne jedinice možete da očistite disketom za čišćenje, bez otvaranja te jedinice, verovatno to želite da uradite detaljnije. Pored glava trebalo bi da očistite i

podmažete mehanizam vrata, kao i logičke ploče i priključke tog uređaja. Za ovaj postupak obično je potrebno da se uređaj skine.

Uradite isto i sa disk uređajima: očistite logičke ploče i priključke i podmažite pletenicu uzemljenja. Da biste ovo uradili, prvo morate skinuti sklop disk uređaja. Iz predostrožnosti, najpre napravite rezervne kopije podataka sa diska.

Ponovno postavljanje čipa u ležište

Sledeća značajna funkcija u zaštitnom održavanju jeste poništavanje pojave izdizanja čipova. Kako se sistem greje i hladi, on se širi i skuplja, a to fizičko širenje i skupljanje može da izazove da se komponente, koje su postavljene u ležišta, postepeno izdižu i izvuku iz njih. Ova pojava se naziva izdizanje čipova. Da biste poništili ovaj efekat treba u sistemu da pronađete sve komponente u ležištima i da proverite jesu li pravilno utisnute u njih.

U većini današnjih sistema memorijski čipovi se pojavljuju kao SIMM-ovi i DIMM-ovi sa ležištima. SIMM/DIMM uređaji stoje sigurno u svojim ležištima, zahvaljujući mehanizmima za zabravljivanje i ne mogu da se izdižu iz njih. Memorijske SIPP (Single Inline Package) module (SIMM moduli sa pinovima umesto kontakata), koji se koriste u ranijim sistemima, ne obezbeđuju mehanizmi sa zabravljivanjem, pa oni mogu da se izvuku iz svojih ležišta. Ovakvi memorijski čipovi glavni su kandidati za izvlačenje iz ležišta. Većina ostalih komponenti je zalemljena. Kod starijih sistema možete naći ROM čipove, matematički koprocesor, čak i glavni procesor u ležištu. U novijim sistemima CPU se postavlja u ZIF ležišta sa zakačkom koja obezbeđuje zategnutost u ležištu čipa. U većini slučajeva postoji veoma malo izdizanje kod ZIF ležišta. Na većini današnjih sistema memorija (SIMM ili DIMM) i procesor jesu jedine komponente koje se nalaze u ležištima; sve ostale su zalemljene.

Međutim, postoje izuzeci. Dešava se da komponenta za ležište iz jednog sistema ne može da se postavi u drugo ležište — čak i kad je u pitanju isti proizvođač. Ove razlike su ponekada posledica dostupnosti delova u toku proizvodnje ploča. Umesto da prekine liniju za sklapanje ako neki deo nije dostupan, proizvođač radije umesto tog dela postavlja ležište. Kada ta komponenta postane dostupna, ona se priključuje u ležište i ploča je gotova.

Da biste se uverili da li su komponente pravilno postavljene u svoja ležišta, postavite donju stranu ploče na jednu ruku, a zatim prstom druge ruke (odozgo) pritisnite čip dok potpuno ne nalegne. Kada su u pitanju veći čipovi, postavite ga pažljivo u ležište i pritiskajte prstom posebno na svaki ugao čipa dok se ne uverite da je potpuno nalegao. (Na ovaj način se obično postavljaju procesori i matematički koprocesori.) U većini slučajeva čuje se krckanje kada čip uskoči u ležište. Pošto je ponekad potrebna velika sila da bi se postavio čip, ova operacija može da bude teška ako ne skinete ploču.

Kod matičnih ploča nasilno postavljanje čipa može da bude opasno ako direktno ne pridržavate rukom ploču sa donje strane. Suviše veliki pritisak na ploču može da prouzrokuje da se ona ulegne i osloni na šasiju, a pritisak može da je prelomi pre nego što čip potpuno nalegne. Plastična postolja koja razdvajaju ploču od metalne šasije suviše su međusobno razmaknuta da bi na odgovarajući način pridržavala ploču pri ovakvom naprezanju. Ovakve postupke preduzimajte jedino ako možete da skinete ploču i da je pridržavate drugom rukom sa donje strane na odgovarajući način.

Možda će vas iznenaditi da, čak i ako čip potpuno nalegne, posle godinu dana može da bude potrebno da se ponovo postavi. Izdizanje se uoči obično posle nekih godinu dana ili ranije.

Čišćenje ploča

Sledeći korak posle ponovnog postavljanja svih čipova koji su se možda izvukli iz svojih ležišta jeste čišćenje ploče i svih priključaka u sistemu. Za ovaj korak koristite ranije opisana sredstva za čišćenje i tampone koji ne ostavljaju dlačice.

Prvo očistite prašinu i nečistoću sa ploče, a zatim očistite sve priključke na ploči. Da biste očistili ploče, obično je najbolje da se koristi usisivač za elektronske sklopove i štampane ploče ili konzerva sa komprimovanim vazduhom. Čistači prašine su posebno efikasni jer oduvaju svu prašinu i prljavštinu sa ploča.

Takođe, oduvajte svu prljavštinu sa uređaja za napajanje, a posebno s ulazne i izlazne otvore ventilatora. Ne morate da rasklapate uređaj za napajanje da biste ovo uradili; samo uzmite konzervu čistača prašine i uduvajte vazduh u uređaj za napajanje kroz izlazni otvor ventilatora. To će oduvati prašinu iz uređaja i očistiti pera i mrežu na ventilatoru, što će da olakša vazdušni protok kroz sistem.

Upozorenje

Vodite računa o statičkom elektricitetu (ESD), jer može da izazove oštećenja prilikom čišćenja elektronskih sklopova. Preduzmite posebne mere predostrožnosti kada su u pitanju zimski uslovi ili izuzetno suvo okruženje gde se pojavljuju visoka elektrostatička opterećenja. Možete da primenite i antistatički sprej u radnom prostoru, kako biste smanjili verovatnoću oštećenja usled elektrostatičkog pražnjenja (ESD).

Preporučuje se i antistatička narukvica sa uzemljenjem. Ona bi trebalo da bude priključena na uzemljenje kartice ili ploče koju brišete. Uzemljenje sprečava pražnjenje elektriciteta između vas i ploče. Drugi način je da, dok čistite matičnu ploču ili karticu, jednim prstom dodirujete njeno uzemljenje.

Čišćenje priključaka i kontakata

Čišćenje priključaka i kontakata u sistemu unapređuje pouzdanost veza između uređaja. Na matičnoj ploči treba da očistite priključke za kartice, napajanje, tastaturu i miša, kao i priključke za zvučnike. Kod većine priključenih kartica treba da se očiste ivični priključci koji se uključuju u priključke magistrale na matičnoj ploči i svi ostali priključci, kao što su spoljni, koji se nalaze na nosaču kartice.

Umočite tampone u tečno sredstvo za čišćenje. Ukoliko koristite sprej držite tampon dalje od sistema i naprskajte malu količinu na sunđerasti kraj dok sredstvo ne počne da kaplje. Zatim tim natopljenim krajem obrišite priključke na pločama. Prethodno navlaženi brisači najlakši su za korišćenje. Jednostavno protrljajte kontakte da biste uklonili nakupljenu prljavštinu i posle toga ostavili zaštitni sloj.

Na matičnoj ploči posebnu pažnju obratite na priključke magistrale. Nemojte štedeti tečnost; više puta umočite sunđerasti tampon i dobro očistite priključke. Ne brinite ako nešto tečnosti prođe na površinu matične ploče. Ova sredstva su potpuno bezbedna za celu ploču i neće oštetiti komponente.

Upotrebite sredstvo za čišćenje nečistoće sa pozlaćenih kontakata u priključcima, a zatim očistite sve ostale priključke na ploči. Očistite priključke za tastaturu i za miša, mesta za uzemljenje koja se preko zavrtnjeva vezuju za šasiju sistema, priključke uređaja za napajanje, priključke za zvučnike i za bateriju.

Kad čistite adapterske kartice posebnu pažnju obratite na ivični priključak koji se utiskuje u priključak magistrale na matičnoj ploči. Kada ljudi uzmu ovakve ploče u ruke, obično dodirnu zlatne kontakte na priključku. Posle dodira na zlatnom kontaktu ostaju masnoća i nečistoća, koje sprečavaju dobar kontakt sa priključkom magistrale kada se ploča utisne. Uverite se da su pozlaćeni kontakti očišćeni od otisaka prstiju. Dobro bi bilo da se koristi neko od sredstava za čišćenje kontakata koje ostavlja provodljiv premaz, koji opet olakšava utiskivanje adaptera u slot i štiti kontakte od korozije.

Takođe, pomoću navlaženog tampona trebalo bi očistiti krajeve pljosnatih kablova, kao i drugih kablova i priključaka u sistemu. Očistite kablove disketne jedinice i priključke, kablove i priključke disk uređaja i sve ostale koje pronađete. Ne zaboravite da očistite ivične priključke na logičkim pločama disk uređaja, kao i priključke za napajanje tih uređaja.

Čišćenje tastature i miša

Tastature i miševi ozloglašeni su sakupljači prljavštine i đubreta. Ako ste ikada otvorili neku stariju tastaturu, verovatno ste bili zapanjeni količinom đubreta koje se tu nalazi.

Da biste sprečili probleme povremeno treba da očistite tastaturu usisivačem. Povremeno okrenite tastaturu naopako i izložite je dejstvu komprimovanog vazduha. To će izduvati prljavštinu i nečistoću koje su se nakupile unutar tastature i verovatno sprečiti probleme koji nastaju zbog lepljivih i prljavih tastera.

Ako je neki taster zaglavljen ili nema pouzdan kontakt, možete da natopite ili naprskate njegov prekidač sredstvom za čišćenje kontakata. Najbolji način za to je da prvo uklonite kapicu, a zatim da prsnete sredstvo direktno na prekidač. Ovo obično ne zahteva potpuno rasklapanje tastature. Periodično usisavanje ili čišćenje komprimovanim vazduhom sprečiće ozbiljnije probleme zbog lepljivih tastera i prekidača.

Većina miševa je jednostavna za čišćenje. Najčešće postoji obrtni poklopac koji zadržava kuglu u telu miša. Ako se on ukloni, kugla će da ispadne. Posle uklanjanja, kuglu bi trebalo očistiti nekim sredstvom koje se koristi za elektronske uređaje. Preporučuje se čisto sredstvo za čišćenje, a ne sredstvo za čišćenje kontakata sa pastom za podmazivanje, pošto kugla i ne treba da bude podmazana. Zatim bi trebalo očistiti valjke u telu miša pomoću sredstva za čišćenje i tampona.

Periodično čišćenje miša na ovaj način uklanja i sprečava preskakanje ili pogrešno kretanje kursora. Takođe, preporučuje se korišćenje podloge za miša, jer ona sprečava da kugla kupi nečistoću sa stola.

Ostali pokazivački uređaji, koji zahtevaju malo ili nimalo održavanja, jesu IBM-ov TrackPoint i slični sistemi drugih proizvođača, kao što je Glidepoint koji proizvodi Alps. Ti uređaji su potpuno zatvoreni i za kontrolu kretanja pokazivača koriste pretvarače pritiska. Pošto su zatvoreni, čišćenje se obavlja jedino spolja i svodi se samo na brisanje uređaja mekim sredstvom za čišćenje da bi se uklonila masnoća i ostale naslage, nataložene usled dodirivanja.

Održavanje disk uređaja

Određeni postupci u zaštitnom održavanju štite podatke i osiguravaju efikasan rad diska. Neki od tih postupaka zapravo svode na najmanju meru oštećenja i habanje uređaja, što produžava njegov radni vek. Pored toga, može da se postigne visok nivo zaštite podataka ako se peroidično sprovode neke jednostavne komande. One obezbeđuju načine za izradu rezervnih kopija kritičnih oblasti na disku (naravno, i njihovo restauriranje), koje ako se oštete mogu da onemoguće pristup svim vašim datotekama.

Defragmentacija datoteka

Tokom vremena, kako brišete i snimate datoteke na disk, one postaju fragmentirane (rasparčane). To znači da se dele na mnogo isprekidanih oblasti na disku. Jedan od najboljih načina zaštite, kako diska, tako i podataka na njemu, jeste periodična defragmentacija datoteka na disku. Ovim se postižu dva cilja. Prvo, na najmanju moguću meru svode se kretanje glave, kao i oštećenja i habanje diska, pošto su datoteke raspoređene u neprekidnim sektorima. To stvara dodatnu korist kroz povećanje brzine kojom uređaj izvlači datoteke, jer se smanjuje broj potresa glave koji se dešavaju svaki put kada se pristupa fragmentu datoteke.

Druga velika, i može se reći važnija prednost jeste da u slučaju katastrofe, kada su FAT i osnovni direktorijum teško oštećeni, podaci sa diska mogu lako da se restauriraju ako su datoteke neprekidne. Sa druge strane, ako su datoteke razbijene na mnoge komadiće na disku, praktično je nemoguće odrediti koji komadi čine određenu datoteku bez netaknutih FAT-ova i sistema direktorijuma. Zbog integriteta podataka i njihove zaštite preporučuje se defragmentacija diska na svakih mesec dana.

Postoje tri glavne funkcije u većini programa za defragmentaciju:

- Defragmentacija datoteka
- Slaganje datoteka (Free Space Consolidation, sređivanje praznog prostora)
- Sortiranje datoteka

Defragmentacija predstavlja osnovnu funkciju, ali većina drugih programa takođe dodaje slaganje datoteka. Slaganje datoteka jeste dodatna mogućnost kod nekih programa, jer obično zahteva više vremena za izvršenje. Datoteke se slažu od početka diska, tako da se sav slobodan prostor nalazi pri kraju diska. Ova karakteristika svodi na najmanju meru buduću fragmentaciju datoteka, pošto uklanja prazne prostore na disku. Kako je sav slobodan prostor sakupljen u jednu veliku oblast, svaka nova datoteka koja se upisuje na disk moći će da se upiše kao neprekidna bez fragmentacije.

Poslednja funkcija, sortiranje datoteka (ponekad se naziva i *optimizacija diska*), obično nije neophodna i u mnogi programima za defragmentaciju izvodi se opciono. Ova funkcija u ogromnoj meri produžava postupak, a ima vrlo malo ili nimalo uticaja na brzinu kojom se pristupa podacima. Neke koristi ima samo zbog toga što ćete steći pojam o redosledu datoteka u slučaju restauracije posle katastrofalnog otkaza. Ne nude svi programi za defragmentaciju sortiranje datoteka, a dodatno vreme koje ono zahteva verovatno nije vredno doprinosa koji daje. Ostali programi mogu da sortiraju datoteke po redosledu po kom su složene u direktorijumima, što predstavlja brzu i laku operaciju u poređenju sa sortiranjem datoteka prema disku.

Windows 9x sadrži program za defragmentaciju diska u operativnom sistemu, koji možete koristiti i na FAT16 i na FAT32 sistemima datoteka. Kod DOS i Windows sistema morate da naručite program za defragmentaciju od nezavisnog proizvođača. Norton Utilities sadrži program za defragmentaciju diska, kao i mnogi drugi paketi sa uslužnim programima. Ako se odlučite da koristite proizvod nezavisnog proizvođača na Windows 9x sistemu, morate biti sigurni da on podržava sistem datoteka koji koristite za svoje uređaje. Korišćenje FAT16 programa za defragmentaciju na FAT32 uređaju može da izazove ozbiljne probleme.

Pre nego što izvršite defragmentaciju diska preporučljivo je da se izvrši neki od programa za reparaciju diska, kao što je u Windowsu 9x ScanDisc ili Norton Disc Doctor, čak i ako niste uočili nikakve probleme. Time obezbeđujete da vaši uređaji budu u dobrom radnom stanju pre nego što započnete postupak za defragmentaciju.

Čarobnjak za održavanje Windowsa 98

Windows 98 sadrži program Task Scheduler (planer zadataka) koji omogućava da isplanirate rad programa za automatsko izvršenje u određeno vreme. Čarobnjak za održavanje Windowsa 98 vas vodi kroz postupak planiranja redovne defragmentacije diska, skeniranja grešaka na disku i brisanja nepotrebnih datoteka. Možete isplanirati da se ovi postupci izvršavaju u vreme kada se ne radi na sistemu, tako da se ne narušava redovan rad.

Provera postojanja virusa

Virusi predstavljaju opasnost za svaki sistem, pa bi bilo dobro da u svoj redovni program za zaštitno održavanje uključite i skeniranje antivirusnim programom. Iako i Microsoft i IBM obezbeđuju antivirusni softver za MS- i PC-DOS, respektivno, ako koristite Windows 9x ili Windows NT potrebno je da nabavite program nezavisnog proizvođača za zaštitu svog sistema. Postoje brojni paketi uslužnih programa za skeniranje i uklanjanje virusa. Bez obzira na to koji od ovih programa koristite, trebalo bi da to bude redovno, a posebno pre izrade rezervne kopije datoteka na disku. To će pomoći da sigurno uočite svaki potencijalni problem sa virusom, pre nego što se proširi i izazove veću katastrofu. Pored toga, važno je da izaberete isporučioca koji obezbeđuje redovno ažuriranje spiska virusa u

antivirusnim programima. Spisak virusa pokazuje koje viruse program može da uoči i poništi njihovo dejstvo, a pošto se stalno proizvode novi virusi, ovo ažuriranje je od suštinskog značaja.

Postupci pasivnog zaštitnog održavanja

Pasivno zaštitno održavanje podrazumeva brigu o sistemu u smislu najboljeg mogućeg okruženja — kako fizičkog, tako i električnog. Briga u fizičkom smislu odnosi se na temperaturu ambijenta, termičke udare zbog uključivanja i isključivanja, zagađenje usled prašine i duvanskog dima te na poremećaje kao što su udari i vibracije. Briga u električnom smislu odnosi se na ESD, šumove iz linije napajanja i interferencije usled prisustva radio talasa. Svi ovi uticaji okruženja pojedinačno su objašnjeni u sledećim odeljcima.

Pregled radnog okruženja

Dosta je čudno da je jedan od aspekata zaštitnog održavanja koji se najčešće previđa, zaštita hardvera od uticaja okruženja — i značajni troškovi koje to prouzrokuje. Računari nisu previše zahtevni i u opštem slučaju su bezbedni u okruženjima predviđenim za boravak ljudi. Međutim, računare često tretiraju kao da su u pitanju stoni kalkulatori. Posledica ovakvog zanemarivanja jesu mnogobrojni otkazi sistema.

Pre nego što postavite novi PC pripremite odgovarajuće mesto za njega, koje je oslobođeno od zagađivača vazduha kao što su duvanski dim i druga isparenja. Nemojte postavljati svoj računar pod prozor; računar ne bi trebalo izlagati direktnom dejstvu sunčeve svetlosti ili promenama temperature. Temperatura okruženja treba da bude što je moguće ujednačenija. Napajanje bi trebalo sprovesti kroz pravilno uzemljene mrežne utičnice oslobođene od šumova i interferencija. Držite svoj sistem dalje od radio-predajnika i drugih izvora energije sa radio-učestanostima.

Zagrevanje i hlađenje

Širenje i skupljanje pod uticajem temperature okoline predstavlja udar na računarski sistem. Prema tome, održavanje ustaljene temperature u sobi ili kancelariji važno je za uspešan rad računarskog sistema.

Promene temperature mogu dovesti do ozbiljnih problema. Možete, na primer, da naiđete na izuzetno veliko izvlačenje čipa. Ako se velike promene dogode za kratko vreme, štampane veze na pločama mogu da se prekinu, lemljeni spojevi da se polome, a kontakti u sistemu da ubrzano korodiraju. Poluprovodničke komponente, kao što su čipovi, mogu takođe da budu oštećene i da izazovu nastajanje novih problema.

Temperaturne promene mogu da opustoše disk uređaje. Kod nekih diskova, ako se upisivanje vrši pri različitim temeperaturama okruženja, može doći do upisivanja podataka na različite pozicije u odnosu na centre staza sa zapisima. To kasnije može da izazove probleme pri upisu i čitanju.

Da biste osigurali ispravnu radnu temperaturu za rad svog sistema, prvo morate da odredite njegov radni opseg. Većina proizvođača daje podatke o temperaturnom radnom opsegu sistema. Moraju se dati dve temperaturne specifikacije, jedna koja se odnosi na temperaturni opseg u radnom režimu i druga koja se odnosi na temperaturne uslove kada računar ne radi (obično uslovi skladištenja). IBM, na primer, daje sledeće temperaturne opsege kao prihvatljive za većinu svojih sistema:

Uključen sistem: 60 do 90 ^{0} F (15,5 do 32,3^0 C)
Isključen sistem: 50 do 100 ^{0} F (10 do 37,8^0 C)

Zbog bezbednosti diska i podataka koje sadrži, izbegavajte nagle promene temperature okruženja. Ukoliko se dese nagle promene temperature — na primer, kada se novi uređaj isporučuje u zimskom periodu i unese u zatvoren prostor — ostavite ga da se prilagodi sobnoj temperaturi pre nego što ga uključite. U ekstremnim slučajevima može da dođe do

kondenzacije na pločama unutar HAD uređaja, što bi bilo katastrofalno po disk ako bi se uključio pre nego što kondenzat ispari. Većina proizvođača diskova daje vremensku tabelu kao vodič za aklimatizaciju uređaja na sobnu temperaturu, pre puštanja u rad. Obično treba da se sačeka od nekoliko časova pa do jednog dana, dok uređaj ne bude spreman za korišćenje posle isporuke ili skladištenja u hladnom okruženju. Najčešći savet je da disk sve vreme aklimatizacije ostane u svom pakovanju. Raspakivanje uređaja koji je ekstremno hladan povećava verovatnoću pojave kondenzacije dok se uređaj zagreva.

Većina poslovnih okruženja obezbeđuje stabilnu temperaturu za rad računarskih sistema, ali neka ne. Obavezno uzmite u razmatranje uslove za smeštaj svoje opreme.

Uključivanje i isključivanje napajanja

Kao što ste upravo videli, temperaturne promene kroz koje prolazi sistem predstavljaju veliki udar na fizičke komponente sistema. Međutim, najveće temperaturne promene kroz koje prolazi sistem nastaju u periodu zagrevanja posle uključenja računara. Uključivanje hladnog sistema prouzrokuje najveće moguće unutrašnje temperaturne promene. Ukoliko želite da svom sistemu obezbedite što je moguće duži bezotkazni vek, trebalo bi da ograničite temperaturne promene u njegovom okruženju. Ekstremne temperaturne promene u toku hladnog starta možete da ograničite na dva jednostavna načina: ostavite sistem isključen ili uključen sve vreme. Od ove dve opcije, verovatno vam više odgovara ova druga. Stalno uključen sistem predstavlja najbolji način za unapređenje njegove pouzdanosti. Ako ste prvenstveno zainteresovani za trajanje sistema, najjednostavnija preporuka glasila bi: neka je sistem neprestano uključen (ili isključen). Međutim, u stvarnosti postoji više činjenica koje treba uzeti u obzir, kao što je cena električne energije, mogućnost požara zbog rada opreme bez nadgledanja i slično.

Ako razmislite o načinu na koji obično pregoreva sijalica, biće vam jasno u kojoj meri je opasno uključivanje i isključivanje. Sijalica najčešće pregoreva pri prvom uključivanju, pošto vlakno mora da savlada neverovatan termički udar dok menja temperaturu — za manje od sekunde — od temperature okruženja do nekoliko stotina stepeni. Sijalica koja je neprestano uključena duže traje od one koja se često uključuje i isključuje.

Mesto na kom se, po uključivanju, najverovatnije pojavljuje problem jeste uređaj za napajanje. Početna struja sistema, u prvih par sekundi, znatno je jača od one koja teče u normalnom radnom režimu. Pošto tu struju mora da obezbedi uređaj za napajanje, on treba da podnese izuzetno veliko opterećenje u tih prvih nekoliko sekundi rada, a posebno ako treba da se pokrene nekoliko diskova. Za pokretanje motora po uključenju potrebna je izuzetno jaka struja. Ovaj zahtev često prevazilazi moći izlaznog kola ili komponenti uređaja za napajanje, tako da on pregori ili prekine rad u trenutku. Često se to desi neposredno po uključivanju. Da biste obezbedili najduži mogući radni vek, pokušajte da temperaturu komponenti održite na konstantnom nivou i da ograničite broj uključivanja izvora za napajanje. Jedini poznat način za to jeste da sistem ostane stalno uključen.

Iako možete zaključiti da sistem treba da radi 24 sata dnevno sedam dana u nedelji, ovakav način rada se ipak ne preporučuje. Nekoliko stvari utiče na to da sistem ne bude neprestano uključen. Jedna je da nenadgledan uključen sistem uvek predstavlja mogući izvor požara. Unutrašnji kratak spoj u monitoru može da izazove požar, a zakočen ventilator za rashlađivanje može da bude razlog za pregrevanje uređaja za napajanje i celog sistema. Kada nema nadgledanja nijedan sistem ne bi trebalo da ostaje uključen. Sledeći razlog je prekomerna potrošnja električne energije. Mnoge kompanije uvele su rigorozne programe za isključivanje osvetljenja i uređaja kada se ne koriste. Potrošnja energije današnjih sistema velike snage i njihovih pomoćnih uređaja nikako nije zanemariva. Takođe, nenadgledan operativni sistem predstavlja veći izvor rizika od nekog koji je isključen i zaključan.

Realni činioci — kao što su mogućnost požara kod nenadgledanih sistema u toku noći ili vikenda, problemi obezbeđenja i prekomerna potrošnja energije — mogu da utiču na to da svoj sistem ne ostavljate uključen sve vreme. Prema tome, potreban je kompromis.

Samo jednom u toku dana uključujte sistem. Nemojte svakodnevno da ga uključujete i isključujete po nekoliko puta. Ovaj izuzetno dobar savet gotovo uvek se ignoriše, a naročito kad nekoliko korisnika deli isti sistem. Svaki korisnik uključuje sistem i isključuje ga po završenom poslu. Kod ovakvih sistema ima daleko više problema zbog kvarova.

Ako ste u zgradi sa klimatizacijom, imate još jedan razlog za brigu po pitanju temperature i disk uređaja. Neke zgrade imaju termostate koji su programirani da u toku noći, ili preko vikenda, isključe grejanje. Ti termostati su takođe programirani da, pred početak radnog vremena, brzo podignu temperaturu u radnim prostorijama. U Čikagu, na primer, spoljna temperatura u toku zime ide i do -20^0 (ne računajući uticaj vetra). U tom slučaju temperaturna razlika preko vikenda može da bude i do 50^0. U ponedeljak, na početku radnog vremena, grejanje je uključeno možda tek nekih sat vremena pre, pa diskovi verovatno nisu postigli ni 60^0 kada uključujete sistem. U toku prvih 20 minuta rada temperatura ploča diska naraste do 120^0 i više. Ukoliko koristite jeftiniji disk uređaj sa koračnim motorom i započnete upisivanje podataka pri niskim temperaturama, možete se naći u neprilici. (Ovde se radi o temperaturama u Farenhajtovim stepenima; odgovarajuće u Celzijusovim bile bi $-28{,}8^0$, $+10^0$, $+15{,}5^0$, $+48{,}8^0$ — prim. rec.)

Savet

Ukoliko sistem nije neprestano uključen, dozvolite mu da se posle hladnog starta zagreva bar 15 minuta pre upisivanja na disk uređaj. Ovo na čudesan način utiče na pouzdanost podataka na disku.

Ukoliko sistem ostaje uključen na duži period vremena, obavezno podesite ekran da bude prazan ili da prikazuje slučajan sadržaj, ako se sistem ne koristi. Fosfor na ekranu može da se ošteti ako se nepromenljiva slika prikazuje u dužem periodu vremena. Najosetljiviji su monohromatski monitori sa visokom perzistencijom, a najmanje su osetljivi monitori u boji niske perzistencije. Na većini monitora koji se danas koriste u PC-jima ne može se videti efekat sagorevanja ekrana. Ako ste ikada videli monohromatski monitor sa slikom iz nekog programa koja je trajno upisana sagorevanjem — čak i kad je monitor isključen — onda će vam biti jasno o čemu se radi. Pogledajte monitore koji prikazuju informacije o letovima na aerodromima, oni obično sadrže neke od efekata sagorevanja fosfora.

Većina savremenih PC-ja koji poseduju mogućnosti za uštedu energije automatski ulazi u režim pripravnosti (engl. *standby*) na komandu sistema. Ukoliko vaš sistem poseduje te mogućnosti, omogućite ih, jer one pomažu da se smanje troškovi za energiju i štite monitor.

Statički elektricitet

Statički elektricitet može da izazove brojne probleme u sistemu. Oni obično dolaze do izražaja u zimskim mesecima kada je vlažnost niska ili u oblastima sa izuzetno suvom klimom gde je vlažnost niska tokom cele godine. U takvim slučajevima morate preduzeti posebne mere predostrožnosti da sprečite oštećenja na svom PC-ju.

Statičko pražnjenje na spoljnom delu šasije sistemske jedinice retko može da bude uzrok stalnih problema. Obično najgora moguća posledica statičkog pražnjenja na kućištu, tastaturi, pa čak i u blizini računara, jeste greška u proveri parnosti (memorije) ili zastoj sistema. U pojedinim prilikama bio sam u stanju da izazovem proveru parnosti ili zastoj samim prolaskom pored PC-ja. Većina ovakvih problema sa proverom parnosti jeste posledica nepravilnog uzemljenja sistema za napajanje. Obavezno uvek koristite trožilni kabl koji je pravilno uključen u ispravno uzemljenu mrežnu utičnicu. Ukoliko sumnjate u stanje priključnice, u većini prodavnica hardvera i elektronskih uređaja za svega nekoliko dolara možete da nabavite uređaj za ispitivanje mrežnih utičnica, sličan onima koji su opisani u prethodnom delu ovog poglavlja.

Uvek kada otvorite sistemsku jedinicu ili rukujete kolima koja ste skinuli sa sistema, morate biti izuzetno oprezni zbog elektrostatičkog naelektrisanja. Statičkim pražnjenjem možete trajno da oštetite komponente, ako se ono ne usmeri na uzemljenje. Obično preporučujem hvatanje ploča i adapterskih kartica za tačku njihovog uzemljenja, kao što je nosač kartice, kako bi se potencijalna elektrostatička oštećenja svela na najmanju meru.

Lak način za sprečavanje problema leži u dobrom uzemljenju voda za napajanje, koje je od izuzetnog značaja za računarsku opremu. Loše izvedeno uzemljenje voda za napajanje jeste jedan od osnovnih uslova da se celokupna konstrukcija računara proglasi lošom. Najbolji način za sprečavanje elektrostatičkih oštećenja jeste da se uopšte spreči pojava naelektrisanja u unutrašnjosti računara. Uzemljenje šasije na pravilno projektovanim sistemima služi kao elektrostatička zaštita računara i bezbedno preusmerava statički elektricitet na uzemljenje. Da bi uzemljenje bilo potpuno, sistem mora biti priključen trožilnim kablom na pravilno uzemljenu trožilnu utičnicu mrežnog napajanja.

Ukoliko je problem statičkog naelektrisanja jako izražen, treba da se okrenete i ka drugim merama. Jedna je da koristite antistatičku prostirku ispod računara. Pre nego što dodirnete računar, dodirnite prostirku, obezbeđujući tako da se sva statička naelektrisanja sprovedu na masu, daleko od unutrašnjih komponenti sistema. Ako je problem i dalje prisutan, potrebno je proveriti uzemljenje kućne instalacije. Dešavalo se da trožilne utičnice ispadnu beskorisne jer celokupna kućna instalacija nije uzemljena.

Šum u napajanju

Da bi ispravno radio, računar mora da ima stabilno napajanje energijom bez šumova. U nekim instalacijama, međutim, iste linije se koriste i za napajanje raznih velikih potrošača, tako da njihovo uključivanje i isključivanje može da izazove probleme na računaru. Neke vrste uređaja na istoj liniji mogu da izazovu kratkotrajne naponske skokove i do 1000 V, koji mogu da izazovu fizičko oštećenje računara. Iako su ovi skokovi retki, mogu da onesposobe računar. Čak i u kolu koja je namenjeno samo za računar mogu da se pojave ovakvi skokovi, što direktno zavisi od kvaliteta energije koja se dovodi do zgrade i do tog kola.

U toku pripreme mesta za instalaciju sistema treba da budete svesni sledećih činilaca i da osigurate stabilno i čisto napajanje:

- Ako je moguće, računar treba da ima posebnu liniju sa osiguračem. Ovo ne garantuje da će biti oslobođen od mrežnih uticaja, ali pomaže.
- Mrežno napajanje treba da ima dobro uzemljenje niske otpornosti, odgovarajući napon, da bude oslobođeno od interferencija i padova napona.
- Trožilno napajanje je obavezno, mada neki ljudi koriste i adaptere trožilnih na dvožilne mrežne utičnice. Ovo rešenje se ne preporučuje; za uzemljenje postoje dovoljno jaki razlozi.
- Problemi sa šumovima na liniji nastaju zbog otpornosti linije, što je u vezi sa presekom i dužinom linije. Da biste smanjili otpornost izbegavajte produžne kablove, osim ako to nije neophodno, a i onda koristite samo pouzdano dobre kablove.
- Neizbežno, na kraju će se pojaviti potreba za priključenjem druge opreme. Planirajte potrebe unapred, da ne biste došli u iskušenje da previše potrošača priključite na jedan mrežni priključak. Ako je moguće, obezbedite još neki priključak za uređaje koji nisu računarski.

Klima uređaji, automati za kafu, mašine za kopiranje, laserski štampači, grejalice, vakuumski štampači i snažni električni alati imaju veliki uticaj na kvalitet napajanja PC sistema.

Svaki od ovih aparata može da povuče izuzetno veliku količinu struje i opustoši PC sistem priključen na istu liniju. U nekim preduzećima dešava se da sistemi svakodnevno počinju da „padaju" u 9:05, kada se uključe svi aparati za kuvanje kafe!

Takođe, potrudite se da mašine za kopiranje i laserski štampači ne budu priključeni na istu liniju kao ostala računarska oprema. Ti uređaji troše veliku količinu energije.

Sledeći veliki problem u nekim kompanijama predstavljaju izdeljene kancelarije. Mnogi od tih odeljaka opremljeni su sopstvenim mrežnim priključcima, pa se priključuju jedan na drugi i formiraju neku vrstu lanca za napajanje. Osoba koja radi u odeljku na kraju takvog električnog lanca zaslužuje sažaljenje, jer za svoj sistem najverovatnije ima napajanje koje obiluje greškama!

Kao primer iz života za previše uređaja koji dele jednu liniju mogu da opišem nekoliko primera u kojima su personalni računari imali učestali problem provere parnosti. Svi napori da se sistem dovede u red bili su bezuspešni. Izveštaji o lokaciji greške mogu da budu nekonzistentni, što onda ukazuje na probleme sa napajanjem. Izvor problema može da bude uređaj za napajanje u sistemu ili mrežno napajanje iz priključka na zidu. Rešenje se nametnulo jednoga dana dok sam stajao i posmatrao sistem. Poruka o proveri parnosti pojavila bi se čim bi neko ko radi dva odeljka dalje uključio mašinu za kopiranje. Priključivanje računara na posebnu liniju za napajanje otklonilo je ovaj problem.

Prateći smernice u ovom odeljku možete da obezbedite pravilno napajanje za vaše sisteme i da pomognete da se osigura neometani rad.

Interferencije sa radio-učestanostima

Interferencije sa radio-učestanostima (engl. *Radio-Frequency interference*, RFI) predstavljaju problem koji se lako previđa. Interferencije su posledica nekog izvora radio prenosa u blizini računarskog sistema. Ako u komšiluku radi komercijalna radio stanica snage 50.000 W, to predstavlja siguran način da se pojave RFI smetnje, mada i slabiji predajnici mogu da izazovu probleme. U mnogim primerima bežični telefoni mogu da izazovu pojavu sličnu slučajnom pritisku na taster, kao da duh kuca po tastaturi. RFI može i da zakoči sistem. Rešenja za RFI probleme izuzetno je teško odrediti, jer je svaki slučaj priča za sebe. Ponekad, dovoljno je pomeriti sistem, pošto je radio signal po svojoj prirodi usmeren. U drugim slučajevima morate da podnesete dodatni trošak za specijalne oklopljene kablove za spoljne uređaje, kao što su monitor ili tastatura.

Jedan od načina za otklanjanje RFI šuma jeste da se kabl za napajanje provuče kroz torusno metalno jezgro, kružni komad gvožđa postavljen oko kabla, koji potiskuje kako prijem, tako i predaju EMI (engl. *elecromagnetic interference*, elektromagnetska interferencija). Mnogi monitori u kablu za priključenje na računar sadrže ugrađen torus. Ukoliko u nekom kablu uočite problem sa RFI šumom, obično se on rešava tako što se taj kabl provuče kroz torusno jezgro. Kako kabl mora da prođe kroz centralni deo jezgra vrlo je teško, a nekad i nemoguće da se na kabl doda torusno jezgro, ako su priključci već postavljeni.

Radio Shack prodaje specijalni uklopni torus, predviđen za kablove koji su već u upotrebi. Ovaj torus liči na cev sa debelim zidom, koja je presečena uzduž na pola. Potrebno je samo da postavite kabl u centar jedne polovine i da onda preko ovoga zaklopite drugu polovinu. Ovo konstrukciono rešenje omogućava da karakteristiku potiskivanja šuma, koju poseduje ovaj torus, ugradite praktično na bilo koji postojeći kabl.

Najbolji, mada ne i najlakši način za eliminaciju RFI smetnji jeste da utičete na njihov izvor. Malo je verovatno da ćete moći da ućutkate komercijalnu radio stanicu u blizini vašeg preduzeća, ali ako se radi o manjem predajniku ponekad možete da dodate na njega filter koji potiskuje parazitne emisije radio-talasa. Nažalost, ponekad problem ostaje prisutan sve dok se predajnik ili ne isključi ili ne premesti na veću udaljenost od računara na koji utiče.

Prašina i zagađenje

Prljavština, duvanski dim, prašina i ostali zagađivači loše utiču na sistem. Ventilator uređaja za napajanje uvlači čestice zajedno sa vazduhom u sistem, tako da se one talože u njemu.

Ukoliko se sistem nalazi u izrazito nepovoljnom okruženju, možete da potražite na tržištu neko od rešenja koje je projektovano za takve uslove.

Mnoge kompanije prave specijalne pojačane verzije svojih sistema za otežane uslove rada. Industrijski sistemi obično koriste različite rashladne sisteme od onih koji se koriste u običnim PC-jima. Veliki rashladni ventilator obično se koristi za stvaranje natpritiska umesto potpritiska. Vazduh koji se ubacuje u računar prolazi kroz filter, koji periodično mora da se čisti i menja. Sistem je pod pritiskom da zagađeni vazduh ne bi ulazio u njega; vazduh samo izlazi iz njega. Jedini način za ulazak vazduha jeste kroz sklop ventilatora i filtera.

Ovakvi sistemi obično imaju i posebne tastature koje sprečavaju prolazak tečnosti i prljavštine. Neke tastature sa ravnom membranom nezgodne su za kucanje, ali su izuzetno jake; ostale podsećaju na standardne vrste tastatura, osim što imaju tanku plastičnu membranu koja prekriva sve tastere. Takvu membranu možete da postavite na normalnu tastaturu da biste je zaštitili od nečistog okruženja.

Nova vrsta ovlaživača može da izazove probleme kod računarske opreme. Ta vrsta ovlaživača koristi ultrazvuk za stvaranje magle koja se u obliku spreja ubacuje u vazduh. Dodatna vlažnost pomaže rešavanje problema sa statičkim elektricitetom koji je posledica sušenja vazduha u sistemu za klimatizaciju, ali i vazduh zasićen vodom može da izazove brojne probleme. Ako koristite neki od ovih ovlaživača, možete da uočite nataloženi beli prah na komponentama. Taj talog je posledica abrazivnih i korozivnih minerala sadržanih u raspršenoj vodi. Ako se nakupi suviše tog materijala, on može da izazove razne vrste problema. Jedini način da se ovo izbegne jeste da se u ultrazvučnim ovlaživačima koristi destilisana voda. Ako već koristite ovlaživač, morate biti sigurni da ne stvara taloge.

Ako date sve od sebe da ostvarite čisto okruženje, vaš sistem će raditi bolje i trajati duže. Osim toga, ne biste morali tako često da otvarate svoj računar radi čišćenja u okviru zaštitnog održavanja.

Osnovne smernice za otkrivanje i otklanjanje grešaka

U ovom odeljku dat je spisak osnovnih i opštih sistemskih postupaka i smernica. Za posebne postupke za otkrivanje i otklanjanje grešaka u nekoj sistemskoj komponenti pogledajte poglavlje ili odeljak posvećen toj komponenti PC-ja.

Pre nego što započnete bilo kakvo otkrivanje i otklanjanje grešaka u sistemu, postoji nekoliko osnovnih koraka koje treba sprovesti da bi se osigurala postojana polazna tačka i omogućilo izdvajanje komponente koja je u kvaru.

1. Isključite sistem i sve dopunske uređaje. Odvojite sve spoljne dopunske uređaje od sistema, osim tastature i monitora.
2. Proverite da li je sistem priključen u pravilno uzemljenu utičnicu.
3. Proverite da li su tastatura i monitor priključeni na sistem. Uključite monitor i postavite kontrole za osvetljaj i kontrast na oko dve trećine njihovih maksimalnih vrednosti. Neki monitori se rade sa kontrolama na ekranu, koje nisu neposredne. Pogledajte dokumentaciju monitora za dopunske informacije o tome kako da izvršite podešavanja.
4. Da biste omogućili da se sistem podigne sa diska, proverite da nema diskete u disketnoj jedinici, ili pak postavite pouzdano dobru disketu za podizanje sa DOS-om ili softverom za ispitivanje ispravnosti u disketnu jedinicu da biste izvršili ispitivanja.
5. Uključite sistem. Posmatrajte uređaj za napajanje i ventilatore na šasiji (ako ih ima), kao i svetla na prednjoj ploči sistema ili na uređaju za napajanje. Ukoliko se ventilatori

ne okreću i svetla nisu upaljena, uređaj za napajanje ili matična ploča može da bude u kvaru.

6. Posmatrajte samoproveru pri uključenju (POST). Ukoliko nema uočenih grešaka, čuće se jedan zvučni signal i sistem će se podići. Greške koje se prikazuju na ekranu (*greške koje nisu fatalne*) i koje ne zaključavaju sistem prikazuju poruke sa tekstom koji se menja u zavisnosti od vrste i verzije BIOS-a. Zabeležite sve greške koje se pojavljuju i pogledajte poglavlje 5, odeljak „Kodovi greške u BIOS-u", za dopunske informacije o kodovima koje ste uočili. Greške koje zaključavaju sistem (*fatalne greške*) označene su nizom zvučnih signala. Vratite se na poglavlje 5 gde su dati zvučni kodovi grešaka.
7. Potvrdite da je operativni sistem uspešno učitan.

Problemi u toku POST-a

Problemi koji se pojavljuju u toku POST-a obično su prouzrokovani nepravilnom hardverskom konfiguracijom ili ugradnjom. Stvarni otkaz hardvera daleko je ređi slučaj. Ukoliko se pojavi greška u POST-u proverite sledeće:

1. Da li su svi kablovi pravilno priključeni i osigurani?
2. Da li je konfiguracija pravilno podešena u Setupu?
3. Da li su svi upravljački programi pravilno instalirani?
4. Da li su prekidači i kratkospojnici na osnovnoj ploči pravilno postavljeni, ako su njihovi položaji menjani u odnosu na podrazumevane?
5. Da li su sva podešavanja resursa na dodatnim karticama i dopunskim uređajima tako postavljena da nema konflikata, na primer, da dve dodatne kartice dele isti prekid?
6. Da li je uređaj za napajanje postavljen na pravilan mrežni napon (110/220 V)?
7. Da li su adapterske ploče i disk uređaji pravilno ugrađeni?
8. Da li je priključena tastatura?
9. Da li je ugrađen disk za podizanje (pravilno particioniran i formatiran)?
10. Da li taj BIOS podržava uređaj koji ste ugradili i, ako ga podržava, da li su podešavanja pravilno uneta?
11. Da li je disketa za podizanje postavljena u disketnu jedinicu A:?
12. Da li su memorijski SIMM ili DIMM moduli pravilno ugrađeni?
13. Da li je operativni sistem pravilno instaliran?

Hardverski problemi posle podizanja

Ako se problem pojavi pošto je sistem radio neko vreme, pri čemu nije bilo nikakvih hardverskih ili softverskih izmena, moguće je da se pojavio otkaz u hardveru. Sledi spisak stavki koje treba proveriti u tom slučaju:

1. Pokušajte da ponovo instalirate softver koji pada ili ne može da se pokrene.
2. Pokušajte da očistite CMOS RAM i da izvršite Setup.
3. Proverite da li je u pitanju slučajan otkaz zbog nedostatka nekog kabla, izvora za napajanje sa strane ili neke druge komponente.
4. Možda se pojavljuju naponski udari, prekidi ili padovi napona. Simptomi naponskih udara jesu i svetlucanje na monitoru, neočekivana podizanja sistema i neodazivanje sistema na komande korisnika. Ponovno učitajte softver i izvršite proveru.
5. Pokušajte sa ponovnim postavljanjem memorijskih modula (SIMM, DIMM ili RIMM).

Problemi u radu softvera

Problemi u radu namenskog softvera (posebno novog softvera) obično su prouzrokovani tim softverom ili su u vezi s njim, ili je u pitanju nekompatibilnost softvera i sistema.

1. Da li sistem ispunjava minimalne hardverske zahteve tog softvera? Proverite to u dokumentaciji za softver.
2. Proverite da li je softver pravilno instaliran. Ponovite instalaciju u slučaju potrebe.
3. Proverite da li su instalirani najnoviji upravljački programi.
4. Skenirajte sistem u potrazi za virusima, koristeći najnoviji antivirusni softver.

Problemi sa adapterskim karticama

Problemi koji se odnose na dodatne ploče obično su vezani za nepravilnu ugradnju ploče ili za konflikte resursa (prekid, DMA ili U/I adresa). Proverite, takođe, da li se koristi najnovija verzija upravljačkog programa i da li je ta kartica kompatibilna sa korišćenim sistemom i verzijom operativnog sistema.

Softver operativnog sistema i rešavanje problema

U OVOM POGLAVLJU

Operativni sistemi od DOS-a do Windowsa 2000
DOS i komponente DOS-a
Windows 3.1
Windows 9x
Windows NT i Windows 2000
Linux

Operativni sistemi od DOS-a do Windowsa 2000

Ovo poglavlje bavi se operativnim sistemima koji se danas koriste na većini PC-ja i njihovoj vezi sa hardverom PC-ja. Nekome se, na prvi pogled, može učiniti da obaveštenja o operativnom sistemu ne spadaju u knjigu koja se bavi nadogradnjom i popravkama hardvera, ali ukoliko pri otkrivanju i otklanjanju grešaka zanemarite operativni sistem i drugi softver mogu vam promaći mnoge problemi. Najbolji stručnjaci za ispitivanje ispravnosti i otklanjanje grešaka poznaju ceo sistem — i hardver i softver.

Većina PC-ja koji se danas koriste radi pod nekom verzijom operativnog sistema Windows, pri čemu su najpopularniji sistemi Windows 9x, a odmah iza njih slede NT/2000 i starije verzije DOS/Windows 3.x. Windows NT/2000 jeste naprednija alternativa operativnog sistema, čija popularnost stalno raste, najviše u mrežnom okruženju. Postoje i drugi operativni sistemi, koje nije proizveo Microsoft, na primer Linux, koji nudi veliku snagu i fleksibilnost. U suštini, Linux je prešao put od „uličnog" operativnog sistema, do sistema koji sada podržavaju vodeće kompanije poput IBM-a. Ovo poglavlje razmatra osnovne strukture popularnih operativnih sistema, njihove komponente, postupak podizanja sistema i načine razlikovanja softverskih od hardverskih problema.

DOS je izvorni i osnovni operativni sistem za PC-je. Smatra se da on sam po sebi nema dovoljnu snagu i mogućnosti da podržava sva svojstva većine današnjeg hardvera. Međutim, osnovni koncepti DOS-a predstavljaju temelj za naprednije operativne sisteme koji se danas koriste, kao što su Windows 95 i Windows 98. Sa izuzetkom operativnih sistema Windows NT/2000 i Linux, svi operativni sistemi koji se razmatraju u ovom poglavlju za svoje osnovne funkcije oslanjaju se na strukturu DOS-a.

Osnove operativnog sistema

DOS je samo jedna komponenta ukupne arhitekture sistema. PC sistem ima jasno određenu hijerarhiju softvera koji kontroliše sistem u svakom trenutku. Čak i kada radite u nekom namenskom programu, kao što je program za obradu teksta ili program za tabelarne proračune, postoji nekoliko programskih nivoa koji se uvek izvršavaju ispod namenskog programa. Na kraju krajeva, ovi nivoi softvera obezbeđuju pristup hardveru, npr. medijima za čuvanje podataka, memoriji i procesoru. Ovi nivoi obično mogu biti zasebno određeni, ali su im granice ponekad neodređene. Slika 26.1 prikazuje ove nivoe i kako oni mogu međusobno da se razlikuju na dva uobičajena PC-ja.

U većini slučajeva, komunikacija se događa samo između nivoa koji se graniče u arhitekturi sistema, ali ovo nije apsolutno pravilo. Neki programi zanemaruju usluge koje obezbeđuje nivo neposredno ispod njih i uklanjaju posrednika preskačući jedan ili više nivoa. Primer za ovo imamo u slučaju kada program zanemaruje OS i BIOS video rutine i neposredno se obraća video hardveru kako bi se postigle najbolje moguće performanse ekrana. Iako je ovaj cilj poželjan, operativni sistemi u zaštićenom režimu (kao na primer Windows 9x i Windows NT/2000) više ne dopuštaju neposredan pristup hardveru. Ovo u opštem slučaju kao rezultat daje stabilnije operativno okruženje sa manje zastoja i sukoba u sistemu. Programi koji ne poštuju ova pravila moraju biti ponovo napisani, kako bi mogli da se izvršavaju u ovim novim okruženjima.

Hardver se nalazi na najnižem nivou u hijerarhiji sistema. Postavljanjem različitih informacionih bajtova u određene portove ili na mesta unutar memorijske strukture sistema, možete praktično da upravljate bilo kojim uređajem priključenim na CPU. Održavanje kontrole na hardverskom nivou je teško; ovakav način rada zahteva potpuno i tačno poznavanje arhitekture sistema. Za pisanje softvera koji radi na ovom nivou nužna je posebna pažnja kada su u pitanju detalji. Da biste izdavali komande sistemu na ovom

nivou morate koristiti mašinski jezik, koji se sastoji od binarnih grupa informacija neposredno primenjenih na mikroprocesor. Instrukcije mašinskog jezika ograničene su u svom dejstvu; za izvođenje čak i najmanje količine korisnog posla neophodan je veliki broj tih instrukcija. Međutim, veliki broj neophodnih instrukcija ne predstavlja veliko opterećenje za sistem, jer se one izvršavaju izuzetno brzo, trošeći malo sistemskih resursa.

Programeri mogu neposredno da pišu kôd koji se sastoji od instrukcija mašinskog jezika, ali obično koriste alat — asembler — da bi pojednostavili postupak. Oni pišu program pomoću editora, a zatim koriste asembler da bi izlazne podatke editora pretvorili u mašinski jezik. Komande asemblera još uvek su na veoma niskom nivou, a njihovo delotvorno korišćenje zahteva da programer bude izuzetno stručan. Niko (pri zdravoj pameti) više ne piše u mašinskom kodu; asembler predstavlja najniži nivo okruženja za programiranje koji se danas koristi. Međutim, ni asembler više nije omiljen među programerima zbog količine znanja i rada neophodnih za izvršenje čak i jednostavnih zadataka, kao i zbog teškoća u prevođenju ili prenošenju (engl. *porting*) koda kako bi radio na drugom sistemu.

Kada pokrenete PC sistem kontrolu preuzima skup programa u mašinskom kodu, ROM BIOS. Ovaj skup programa, koji je uvek prisutan u sistemu, neposredno komunicira (pomoću mašinskog koda) sa hardverom. BIOS prihvata, ili tumači, komande koje stvara program iznad njega u hijerarhiji sistema. On ih zatim prevodi u komande mašinskog koda, koje se prosleđuju određenom mikroprocesoru. Komande na ovom nivou obično se nazivaju prekidima ili servisima. Programer može da koristiti skoro svaki jezik da bi obezbedio te instrukcije za BIOS.

◀◀ Videti „Osnove BIOS-a", str. 310.

Operativni sistem (OS) sačinjen je od nekoliko komponenti. On se vezuje za BIOS tako da deo OS-a zapravo postaje produžetak BIOS-a, obezbeđujući drugim programima da koriste više prekida i servisa. OS obezbeđuje bafer za komunikaciju između BIOS-a i softvera koji se izvršava na višim nivoima u hijerarhiji sistema (kao što su namenski programi). Pošto OS piscima namenskih programa obezbeđuje prekide i servise koje mogu da koriste kao dodatak onima koje obezbeđuje BIOS, ukida se mnogo posla oko „ponovnog izmišljanja točka" pri programiranju rutina. Na primer, Windows obezbeđuje širok izbor funkcija koje mogu da otvore, zatvore, pronađu, obrišu, naprave datoteke, promene naziv datoteke, kao i da izvedu druge zadatke u rukovanju datotekama. Kada programeri požele da uključe ove funkcije u svoje programe, u većini slučajeva oni mogu da se oslone na Windows, a ne da sami razvijaju rutine koje obavljaju pomenute poslove.

Napomena

Ugrađivanje funkcija hardvera u operativni sistem bilo je jedan od osnovnih pravaca razvoja operativnog sistema tokom godina. Više uzastopnih verzija operativnog sistema Windows napravljeno je na modelu DOS-a dodavanjem novih hardverskih funkcija OS-u, čime se sprečavalo da se namenski programi neposredno obraćaju hardveru.

Ovaj standardni skup funkcija, koje namenski programi koriste za čitanje podataka sa diska i za upisivanje na njega, omogućava obnavljanje podataka. Zamislite kako bi bilo teško pisanje programa i korišćenje računara ako bi svaki namenski program morao da primeni sopstveni interfejs za disk, sa odgovarajućim sistemom za pristup direktorijumima i datotekama. Svaki namenski program zahtevao bi svoj poseban disk. Na sreću, svaki OS obezbeđuje standardni skup dokumentovanih rutina za čuvanje i pristup datotekama, i te rutine mogu da koriste svi namenski programi.

Sledeći osnovni zadatak OS-a jeste učitavanje i izvršavanje drugih programa. Dok obavlja taj zadatak, OS obezbeđuje ljusku (engl. *shell*), tj. korisnički interfejs u okviru koga se izvršava drugi program. OS nastoji da obezbedi konzistentan korisnički interfejs u kome

svi programi mogu da rade. Uočite da, iako grafički interfejs sada predstavlja operativni standard za Windows, i dalje možete izvršavati komande sa komandne linije.

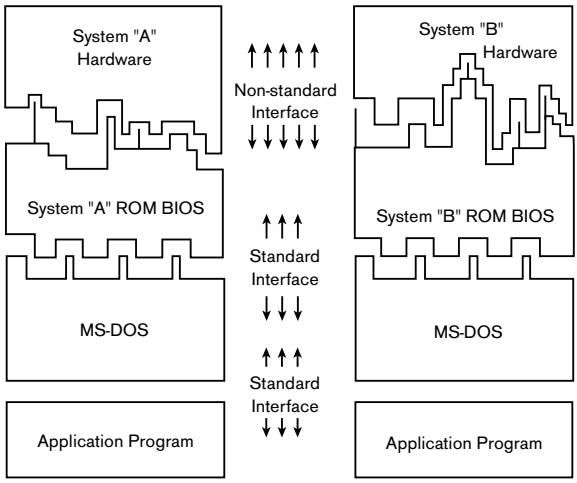
BIOS sistema

O BIOS-u se može misliti kao o nekoj vrsti „lepka" u sistemu, koji pomaže da se ostvari kompatibilnost između hardvera PC-ja i operativnog sistema. Kako je moguće da DOS operativni sistemi može da se izvršava na originalnim IBM PC-jima i na najnovijim sistemima Pentium III — dakle, na dvema veoma različitim hardverskim platformama? Kako Windows 9x može da se izvršava na sistemima od 386 do Pentium III. Da je OS napisan tako da se neposredno obraća hardveru na svim sistemima, bio bi to program koji je vezan za poseban hardver i zahtevao bi opsežne izmene pri promeni konfiguracije hardvera. Umesto toga, IBM je razvio skup izvornih standardnih servisa i funkcija, koje bi svaki sistem trebalo da bude u stanju da izvrši, i kodirao ih kao programe u ROM BIOS-u. Ovaj BIOS godinama je bio proširivan, ali uvek tako da bude kompatibilan sa prethodnim verzijama. Svaki sistem tako dobija potpuno prilagođeni ROM BIOS, zajedno sa namenskim upravljačkim programima projektovanim za posebne uređaje, koji mogu neposredno da „razgovaraju" sa hardverom u sistemu i tačno znaju kako da izvedu svaki poseban zadatak upravo na tom hardveru.

Ovo pravilo omogućava da se operativni sistem piše za ono što u suštini predstavlja standardni interfejs, koji podržava različite vrste hardvera. Svi namenski programi napisani za određeni operativni sistem mogu da koriste taj standardni interfejs kako bi pristupili hardveru sistema. Slika 26.1 prikazuje da svaka od dve veoma različite hardverske platforme može imati prilagođeni BIOS koji se obraća neposredno hardveru, a da i dalje obezbeđuje standardni interfejs ka nekom operativnom sistemu.

Dve različite hardverske platforme, opisane na slici 18.1, mogu da izvršavaju ne samo potpuno iste verzije operativnog sistema već i iste namenske programe, zbog standardnog interfejsa koji obezbeđuju ROM BIOS i OS. Međutim, imajte na umu da se stvarni kôd BIOS-a pojedinih mašina razlikuje i da BIOS koji je projektovan za jedan sistem obično nije moguće izvršavati na nekom drugom sistemu. Nadogradnju BIOS-a može izvršiti neko ko stvarno dobro poznaje određenu matičnu ploču, na koju će čip biti ugrađen, jer taj ROM mora biti namenski napisan za taj posebni hardver.

◀◀ Videti „Izmene i dopune ROM BIOS-a", str. 325.



Slika 26.1 Predstavljanje softverskih nivoa na PC sistemu.

Slika 26.1 predstavlja pojednostavljen pregled sistema; neke sitne ali važne razlike postoje. U idealnom slučaju BIOS i OS razdvajaju namenske programe i hardver, ali u stvarnosti mnogi programeri pišu delove svojih programa tako da se neposredno obraćaju hardveru, zaobilazeći i OS i BIOS. Mada je ovo bilo uobičajeno pod DOS-om, operativni sistemi u zaštićenom režimu, kao što su Windows 9x, Linux, OS/2 i slični, neće dopustiti da se ovo dogodi. Ukoliko dopuste, videćete grešku vezanu za narušavanje zaštite (engl. *protection violation*), jer će svaki program koji pokuša da prekrši ovo pravilo biti prekinut. Kako programi za instalaciju, konfigurisanje i dijagnostiku obično zahtevaju direktan pristup hardveru, oni moraju da se izvršavaju van ovih operativnih sistema u zaštićenom režimu, bilo preko svog OS ili pod DOS-om. Ovo je jedan od razloga zbog kojih se DOS još uvek puno koristi u sistemima — neophodan je većini boljih programa za dijagnostiku hardvera.

Neki uslužni programi neizostavno moraju neposredno da komuniciraju sa hardverom sistema kako bi izvršili svoju zadatak. Druga vrsta sistemskih uslužnih programa, pod nazivom upravljač memorije (engl. *memory manager*), omogućava da produžena memorija u DOS sistemu funkcioniše kao proširena memorija. Ovi upravljački programi rade tako što neposredno pristupaju procesoru sistema i koriste određena svojstva tog čipa. Upravljači memorijom više se ne koriste kod Windowsa 9x ili NT/2000, pošto se upravljanje memorijom sada obavlja direktno u samom operativnom sistemu.

DOS i komponente DOS-a

DOS se sastoji od dve primarne komponente: ulazni/izlazni (U/I) sistem i ljuska. U/I sistem sastoji se od programa za podršku koji su prisutni u memoriji dok sistem radi; ti se programi učitavaju kada se DOS prvi put podigne. U/I sistem čuva se u datotekama IO.SYS i MSDOS.SYS (ili IBMBIO.COM i IBMDOC.COM), koje su na disku za podizanje DOS-a označene atributom „skriveno" („hidden"). Bez obzira na to kako se zovu, funkcije ovih datoteka u osnovi su iste za sve verzije DOS-a.

Program korisničkog interfejsa, ili ljuska, čuva se u datoteci COMMAND.COM, koja se takođe učitava tokom uobičajenog postupka za podizanje DOS-a. Ljuska je deo DOS-a, koji korisnik upotrebljava da bi komunicirao sa sistemom, a obezbeđuje komandnu liniju DOS-a i unutrašnje komande kao što su COPY i DIR.

Naredni odeljci detaljno proučavaju U/I sistem DOS-a i ljusku, kako bi vam pomogli da na pravi način prepoznate i otklonite probleme koji su vezani za DOS, a ne za hardver. Oni takođe sadrže razmatranja o tome kako DOS raspoređuje prostor za datoteke na disku.

IO.SYS (ili IBMBIO.COM)

IO.SYS je jedna od skrivenih datoteka i ona se nalazi na svakom sistemskom DOS disku (koji služi za podizanje sistema. Ova datoteka sadrži programe niskog nivoa koji neposredno sarađuju sa uređajima na određenom sistemu i ROM BIOS-om. Tokom pokretanja sistema sektor za podizanje DOS-a na disku učitava tu datoteku u nisku memoriju i daje joj kontrolu nad sistemom. Čitava ova datoteka, osim dela za inicijalizaciju sistema, ostaje u memoriji tokom redovnog rada sistema.

Da bi disk mogao da se koristi za podizanje sistema, datoteka IO.SYS (ili odgovarajuća) mora da se nalazi na spisku kao prva datoteka u direktorijumu na disku i mora da zauzima najmanje prvi klaster na disku (klaster broj 2). Ostatak datoteke može da bude razmešten u klastere bilo gde na ostatku diska. Ova datoteka obično je označena atributima kao skrivena, sistemska, samo za čitanje, a prenosi se na disketu pomoću uslužnih programa FORMAT (sa parametrom /S) ili SYS.

Izrada diska za podizanje sistema

Upisivanje datoteka za podizanje DOS sistema na disk ili disketu predstavlja postupak koju obuhvata više od običnog kopiranja datoteka. Da biste napravili disk (ili disketu) za podizanje sistema morate, u DOS-u, upotrebiti program FORMAT.COM ili SYS.COM. Kada pokrenete program FORMAT sa parametrom **/S**, npr. kao naredbu **FORMAT A: /S**, program formatira disk na uobičajen način. Zatim, kopira datoteke IO.SYS, MSDOD.SYS i COMMAND.COM sa diska (ili diskete) koji je korišćen prilikom podizanja sistema, podešavajući odgovarajuće atribute.

Program SYS.COM kopira iste datoteke i podešava iste atribute, ali pri tome ne formatira disk. Na disketi mora imati dovoljno prostora da bi SYS.COM mogao na nju preneti datoteke za podizanje sistema.

I Windows 9x sadrži uslužne programe FORMAT.COM i SYS.COM, ali u njemu postoji mogućnost izrade diskete za podizanje sistema pomoću grafičkog korisničkog interfejsa (GUI). Kada izaberete disk uređaj u Windows 9x Exploreru i iz pomoćnog menija izaberete Format, nudi vam se mogućnost da, kao deo postupka formatiranja, kopirate sistemske datoteke na disketu. Disketu za podizanje sistema možete napraviti i ako aktivirate Add/Remove Programs iz Control Panela i pratite uputstva na strani Startup Disk.

Izrada CD-ROM-a za podizanje sistema

Noviji operativni sistemi, kao što su Windows 98 i 2000, isporučuju se sa CD-ROM-om za podizanje sistema. Većina sistema sa BIOS-om koji podržava Phoenic El Torito proširenja za podizanje sistema sa CD-ROM-a može se podići sa ovih CD-a. Korišćenjem mogućnosti ovih novih sistema možete napraviti sopstveni CD za podizanje sistema.

CD-ROM za podizanje sistema razlikuje se od onoga šta mnogi ljudi očekuju. Sistem ne možete da podižete direktno sa CD volumena; umesto toga, CD sadrži dva volumena. Prvi je slika diskete za podizanje sistema, koja postaje A: kada sistem podižete sa CD-a (vaša standardna disketna jedinica postaće B:). Drugi volumen je sam CD, koji će se videti kao slovo vašeg standardnog CD-ROM-a, na primer D: ukoliko vaš disk ima jednu particiju označenu slovom C:, ili E:, ako vaš disk ima dve particije (C: i D:).

Da biste, na primer, instalirali Windows 98 na svoj novi sistem, nije vam potrebna disketa za podizanje sistema. Sistem ćete podići direktno sa volumena diskete na CD-u Windowsa 98, koristeći komande **FDISK** i **FORMAT** sa tog volumena (koji je na sistem dodat kao A:) da biste pripremili disk, a zatim ćete preći na E: (ako disk ima dve particije C: i D:) da biste izvršili Windows program Setup. Sve ovo postiže se bez korišćenja bilo kakve disketne jedinice.

CD za podizanje sistema može da se koristi kao sistemska rezervna kopija vaše particije C: (koja služi za podizanje sistema) do kapaciteta od 675 MB. Na primer, možete napraviti CD za podizanje sistema sa verzijom Windowsa koja je kod vas instalirana i glavnim namenskim programima, sa koga možete vratiti podatke u bilo kom trenutku ako se pojave problemi.

Ukoliko želite da napravite svoj CD za podizanje sistema, pročitajte odeljak „CD-ROM za podizanje sistema računara" u poglavlju 13.

Jedna važna napomena: ukoliko se vaš sistem ne podiže sa CD, već sa diska, pokrenite BIOS Setup i uverite se da je sekvenca za podizanje sistema podešena tako da se u postupku podizanja sistema CD-ROM proveri pre diska. Ukoliko vaš BIOS ne nudi niz kontrola za podizanje sistema, ili slovo koje označava CD-ROM nije dato kao mogućnost za izbor, vaš sistem možda ne podržavati specifikaciju Phoenix El Torito CD-ROM-a za podizanje sistema. Proverite kod proizvođača matične ploče da li možda imaju na raspolaganju noviji BIOS koji obezbeđuje ovu podršku.

MSDOS.SYS (ili IBMDOS.COM)

MSDOS.SYS, jezgro DOS-a, sadrži DOS programe za kontrolu diskova i uređaja. MSDOS.SYS se učitava u nisku memoriju prilikom pokretanja sistema pomoću sektora za podizanje sistema DOS volumena i ostaje prisutan u memoriji tokom uobičajenog rada sistema.

MSDOS.SYS (ili odgovarajuća datoteka) mora da bude naveden kao druga stavka u osnovnom direktorijumu svakog diska za podizanje sistema. Većina uslužnih programa daje spisak datoteka u datom direktorijumu po abecednom redosledu, ali ovo nije obavezan redosled za njihovo čuvanje na disku. Svojevremeno, jedini način da se datoteke IO.SYS i MSDOS.SYS pročitaju redom bio je da one fizički budu prve dve datoteke na disku. Datoteka MSDOS.SYS označena je atributima kao skrivena, sistemska, samo za čitanje i (poput datoteke IO.SYS) prenosi se na disk ili komandom FORMAT /S ili komandom SYS. Danas se ne traži da ove datoteke budu fizički prve datoteke na disku.

Ljuska ili komandni procesor (COMMAND.COM)

DOS komandni procesor COMMAND.COM predstavlja deo DOS-a preko koga se obično ostvaruje razmena informacija sa korisnikom. Ova datoteka se takođe upisuje na sistemsku disketu komandama FORMAT /S ili SYS, ali ona ostaje vidljiva, za razliku od datoteka IO.SYS i MSDOS.SYS. Posle ove dve sistemske datoteke, DOS u memoriju učitava COMMAND.COM, obezbeđujući komandnu liniju i pristup sistemskim komandama DOS-a. Sistemske komande mogu da se podele u dve grupe, prema načinu na koji su dostupne: rezidentne (engl. *resident*) ili tranzicione (engl. *transient*).

Rezidentne komande ugrađene su u COMMAND.COM i dostupne su uvek kada je prisutna komandna linija DOS-a. To su uglavnom jednostavne komande koje se često koriste, na primer COPY, CLS i DIR. Rezidentne komande se izvršavaju brzo, jer su instrukcije za njih već učitane u memoriju, one su prisutne u memoriji.

Kada potražite neku komandu u priručniku za DOS, obično ćete naći i naznaku o tome da li je komanda rezidentna ili tranziciona. Tada možete utvrditi šta je neophodno da bi se ta komanda izvršila. Jednostavno pravilo kaže da su, na komandnoj liniji DOS-a, sve rezidentne komande trenutno dostupne za izvršavanje, bez učitavanja potrebnih datoteka. Rezidentne komande ponekad se nazivaju i unutrašnje komande. Komande koje se izvršavaju iz posebnog programa sa diska nazivaju se spoljašnjim ili tranzicionim komandama, a često se nazivaju i uslužnim programima.

Tranzicione komande nisu uvek prisutne u memoriji računara; instrukcije za njihovo izvršenje moraju se nalaziti na disku. Pošto se ove instrukcije učitavaju u memoriju samo da bi se izvršila određena komanda, a kada se ona izvrši preko njih se u memoriju upisuje nešto drugo, one se nazivaju tranzicionim komandama. Većina DOS komandi su tranzicione; da nije tako, zahtevi za memorijom za DOS bili bi mnogo veći nego što inače jesu. Tranzicione komande ne koriste se tako često kao rezidentne komande i njihovo izvršavanje traje duže, pošto datoteke u koje su smeštene na disku treba, pre izvršavanja, pronaći i učitati. Tranzicione komande DOS-a dolaze u obliku pojedinačnih izvršnih datoteka, kao na primer FORMAT.COM i XCOPY.COM, koje su smeštene na matičnom DOS direktorijumu (obično u C:\DOS ili C:\WINDOWS\COMMAND u Windows 9x).

Većina izvršnih datoteka radi na isti način kao tranzicione DOS komande. Instrukcije za izvršenje komandi moraju da se nalaze na disku. Instrukcije se učitavaju u memoriju samo da bi se datoteka izvršila, a kada program prestane da se koristi preko njih se u memoriju upisuju drugi podaci.

Uočite da je COMMAND.COM isti onaj program koji se izvršava u operativnom sistemu Windows da bi se dobio komandni prozor DOS-a. Pravljenjem prečice do datoteke COMMAND.COM, koja je uključena u Windows, možete po potrebi pozvati sesiju komandne linije DOS-a. Postavljenje ovakve prečice na radnu površinu omogućuje vam

brz pristup prozoru sa komandnom linijom DOS-a. Ja i dalje stalno koristim komandne i paketne datoteke; tako štošta mogu efikasnije obaviti nego što se to može uz pomoć miša.

Postupak za traženje datoteka DOS komandi

Jedna od najčešćih grešaka u DOS-u jeste poruka `Bad command or filename` (Pogrešna komanda ili ime datoteke); ona se pojavljuje kada pokušate da izdate komandu koju DOS ne može da izvrši. Ovo može da se dogodi iz više razloga i vaši napori u otkrivanju i otklanjanju grešaka trebalo bi da budu usmereni ka najvišem nivou — softveru — pre nego što posumnjate da uzrok mogu biti hardverski problemi.

Uvek kada izdate neku tranzicionu komandu ili pokrenete neku izvršnu datoteku namenskog softvera, DOS pokušava da pronađe instrukcije koje su potrebne za izvršavanje te komande, tražeći ih na nekoliko mesta, po određenom redosledu. Instrukcije koje predstavljaju komande ili programe nalaze se u datotekama na jednom disk uređaju ili na više njih. Datoteke koje sadrže instrukcije za izvršenje imaju oznaku tipa: COM (komandna datoteka), EXE (izvršna datoteka) ili BAT (paketna datoteka). COM i EXE datoteke jesu programi sa mašinskim kodom; BAT datoteke sadrže ASCII tekst kojim se navodi niz komandi i instrukcija koje koriste procedure DOS-a za grupnu obradu. DOS pokušava da pronađe te izvršne datoteke pretražujući radni direktorijum i direktorijume koji su navedeni u komandi `PATH`.

Drugim rečima, ukoliko na komandnu liniju DOS-a unesete nekoliko znakova, na primer `WIN`, a zatim pritisnete taster Enter, DOS će pokušati da pronađe i izvrši program pod imenom WIN, tragajući pri tome za instrukcijama programa (određenom datotekom) na dva ili tri nivoa. Prvi korak u potrazi za komandnim instrukcijama jeste provera da li je ova komanda prisutna u datoteci COMMAND.COM i, ukoliko jeste, ona se izvršava iz programskog koda koji je već učitan u memoriju. Ako komanda tamo nema, DOS će u tekućem direktorijumu tražiti datoteku pod imenom WIN, sa oznakom tipa COM, EXE ili BAT (ovim redosledom), pa će učitati i izvršiti prvu datoteku sa navedenim imenom koju pronađe. Prema tome, ukoliko dve datoteke u direktorijumu imaju imena WIN.COM i WIN.BAT, kao odgovor na komandu WIN uvek će se izvršiti datoteka WIN.COM.

Ukoliko komanda nije rezidentna, a nema nijedne datoteke sa tim imenom u radnom direktorijumu, DOS će po redu pregledati sve direktorijume navedene u DOS promenljivoj PATH, prateći u potrazi za datotekom isti redosled oznaka tipa datoteka koji je maločas naveden. (Vi navodite direktorijume za promenljivu PATH, pomoću komande PATH, najčešće iz datoteke AUTOEXEC.BAT.) Na kraju, ukoliko DOS ipak ne uspe da pronađe traženu instrukciju, prikazaće poruku o grešci `Bad command or filename` (Neispravna komanda ili naziv datoteke). Poruka o grešci može vas odvesti na pogrešan put i dovesti u nedoumicu — kako to DOS ne može da izvrši komandnu datoteku, a nema sumnje da se ona nalazi na disku. Ovo vas navodi da posumnjate na teškoće sa hardverom, brinući se o ispravnosti samog diska, dok problem zapravo potiče od činjenice da je komandna instrukcija jednostavno izostavljena iz oblasti za pretragu.

Uobičajeni postupak podrazumeva da se sve jednostavne komandne datoteke i uslužni programi (tranzicione komande) postave u jedan direktorijum i da se putanja (PATH) podesi tako da pokazuje na taj direktorijum. Svaki od ovih programa (ili komandi) tada se može odmah izvršiti jednostavnim upisivanjem njegovog imena, iz bilo koje komandne linije DOS-a, kao da su bili prisutni u memoriji.

Ovakav postupak dobar je za programe koji se odjednom učitavaju, na primer za tranzicione komande ili druge uslužne programe DOS-a. Veći namenski programi obično se sastoje od mnogo pojedinačnih datoteka i oni mogu imati problema ukoliko se pozivaju sa udaljenog direktorijuma ili diska, pomoću DOS PATH-a. Do toga dolazi zato što promenljiva PATH nema uticaja kada namenski program traži svoje pomoćne datoteke i one koje se učitavaju po potrebi.

Na sistemima sa tvrdim diskovima, korisnici obično instaliraju sve tranzicione komande i uslužne programe u poddirektorijume i obezbeđuju da PATH pokazuje u tom pravcu. Putanja je doslovno spisak uputstava i poddirektorijuma navedenih u datoteci AUTOEXEC.BAT, koji saopštavaju DOS-u gde da traži datoteke kada komanda ne može da se pronađe u radnom direktorijumu. Putanja na takvom disku može izgledati slično ovoj:

```
PATH=C:\DOS; C:\BAT; C:\UTILS
```

U prethodnom primeru svi pomoćni programi koji se isporučuju s operativnim sistemom DOS biće odmah pronađeni jer je putanja `C:\DOS` uneta u komandu `PATH`.

Komanda PATH obično ne može biti duža od 128 znakova (uključujući tu i razmake, znake zarez, tačka-zarez i obrnuta kosa crta). Otuda ne možete imati komandu PATH koja sadrži sve vaše direktorijume ukoliko nazivi direktorijuma premašuju 128 znakova.

Napomena

U sistemima Windows 9x direktorijumi mogu imati nazive dužine do 255 znakova i ti nazivi mogu sadržati razmake i druge znake koje nazivi direktorijuma u DOS-u ne mogu. Međutim, pošto sistem datoteka uvek održava skraćene nazive direktorijuma u kojima je zanemaren višak znakova, koristeći uobičajen način DOS-a za imenovanje datoteka – 8.3, možete da upotrebite te skraćene nazive u komandi **PATH**. Da biste u komandu **PATH** uključili nazive direktorijuma koji sadrže razmake, morate uokviriti naziv znacima navoda, kao na primer „**C:\Program Files**".

Takođe, možete bitno skratiti DOS-ovo traganje za komandama jednostavnim unošenjem cele putanje do određene datoteke na komandnu liniju. Na primer, umesto da u komandu PATH upišete putanju C:\DOS i unesete komandu:

```
CHKDSK
```

možete uneti pun naziv programa:

```
C:\DOS\CHKDSK
```

Ispisana komanda odmah pronalazi i učitava program CHKDSK bez pretrage tekućeg direktorijuma ili podešavanja komande PATH. Ovaj postupak za pozivanje programa ubrzava pronalaženje i izvršenje programa, a posebno dobro utiče na povećanje brzine izvršenja paketnih datoteka DOS-a. Takođe vam omogućuje da trenutno otklonite teškoće sa putanjama, kao uzrok pojave poruke `Bad command or filename`.

Verzije DOS-a

Tokom razvoja dužeg od jedne i po decenije bio je objavljen veoma veliki broj verzija DOS-a. IBM je verziju 1.0 ovog operativnog sistema objavio 1981. godine, a sa verzijom 3.x Microsoft je takođe počeo da objavljuje svoj DOS, koristeći u većini slučajeva iste brojeve verzija kao IBM. Rane verzije DOS-a često su bile projektovane za hardversku konfiguraciju određene mašine. U jednom trenutku, IBM, Compaq i drugi izvorni proizvođači imali su svoje sopstvene verzije DOS-a (koje je napravio IBM ili Microsoft), projektovane da podržavaju samo njihov hardver. U mnogim slučajevima niste mogli podići IBM računar pomoću diskete za podizanje sa Compaq DOS-om, a da pri tome i dalje sve dobro radi.

Tokom godina, DOS je na svoj repertoar dodao veliki broj komandi. Pri radu sa različitim verzijama uvek je bilo teško setiti se da li pojedinačne verzije sadrže određene komande. Tabela 26.1 sadrži spisak spoljašnjih MS-DOS komandnih programa, verzije MS-DOS-a u koje su uključeni, kao i oznaku tipa datoteke koja je korišćena.

Tabela 26.1 Spoljašnje komande MS-DOS-a prema verzijama DOS-a

Komanda	Verzija 2.0	2.1	3.0	3.1/3.2	3.3	4.0	5.0	6.0	6.2	6.2x
APPEND	–	–	–	–	EXE	EXE	EXE	EXE	EXE	EXE
ASSIGN	COM	COM	COM	COM	COM	COM	COM	–	–	–
ATTRIB	–	–	EXE	EXE	EXE	EXE	EXE	EXE	EXE	EXE
BACKUP	COM	COM	COM	COM	COM	COM	EXE	–	–	–
BASIC	COM	COM	COM	–	–	–	–	–	–	–
BASICA	COM	COM	COM	COM	–	–	–	–	–	–
CHDSK	COM	COM	COM	COM	COM	COM	EXE	EXE	EXE	EXE
CHOICE	–	–	–	–	–	–	–	COM	COM	COM
COMMAND	COM	COM	COM	COM	COM	COM	COM	COM	COM	COM
COMP	COM	COM	COM	COM	COM	COM	COM	EXE	–	–
DLBSPACE	–	–	–	–	–	–	–	EXE	EXE	–
DEBUG	COM	COM	COM	COM	COM	COM	EXE	EXE	EXE	EXE
DEFRAG	–	–	–	–	–	–	–	EXE	EXE	EXE
DELTREE	–	–	–	–	–	–	–	EXE	EXE	EXE
DISKCOMP	COM	COM	COM	COM	COM	COM	COM	COM	COM	COM
DISKCOPY	COM	COM	COM	COM	COM	COM	COM	COM	COM	COM
DOSKEY	–	–	–	–	–	–	COM	COM	COM	COM
DOSSHELL	–	–	–	–	–	COM	COM	EXE	–	–
DOSSWAP	–	–	–	–	–	–	EXE	EXE	–	–
DRVSPACE	–	–	–	–	–	–	–	–	–	EXE
EDIT	–	–	–	–	–	–	COM	COM	COM	COM
EDLIN	COM	COM	COM	COM	COM	COM	EXE	–	–	–
EMM386	–	–	–	–	–	–	EXE	EXE	EXE	EXE
EXE2BIN	–	EXE	EXE	EXE	EXE	EXE	EXE	–	–	–
EXPAND	–	–	–	–	–	–	EXE	EXE	EXE	EXE
FASTHELP	–	–	–	–	–	–	–	EXE	EXE	EXE
FASTOPEN	–	–	–	–	EXE	EXE	EXE	EXE	EXE	EXE
FC	–	–	–	–	EXE	EXE	EXE	EXE	EXE	EXE
FDISK	COM	COM	COM	COM	COM	EXE	EXE	EXE	EXE	EXE
FILESYS	–	–	–	–	–	EXE	–	–	–	–
FIND	EXE	EXE	EXE	EXE	EXE	EXE	EXE	EXE	EXE	EXE
FORMT	COM	COM	COM	COM	COM	COM	COM	COM	COM	COM
GRAFTABL	–	–	COM	COM	COM	COM	COM	–	–	–
GRAPHICS	COM	COM	COM	COM	COM	COM	COM	COM	COM	COM
GWBASIC	–	–	–	–	EXE	EXE	–	–	–	–
HELP	–	–	–	–	–	–	EXE	COM	COM	COM
IFSFUNC	–	–	–	–	–	EXE	–	–	–	–
INTERLNK	–	–	–	–	–	–	–	EXE	EXE	EXE

Komanda	Verzija 2.0	2.1	3.0	3.1/3.2	3.3	4.0	5.0	6.0	6.2	6.2x
INTERSVR	–	–	–	–	–	–	–	EXE	EXE	EXE
JOIN	–	–	–	EXE	EXE	EXE	EXE	–	–	–
KEYB	–	–	–	–	COM	COM	COM	COM	COM	COM
KEYBFR	–	–	COM	COM	–	–	–	–	–	–
KEYBGR	–	–	COM	COM	–	–	–	–	–	–
KEYBIT	–	–	COM	COM	–	–	–	–	–	–
KEYBSP	–	–	COM	COM	–	–	–	–	–	–
KEYBUK	–	–	COM	COM	–	–	–	–	–	–
LABEL	–	–	COM	COM	COM	COM	EXE	EXE	EXE	EXE
LINK	EXE	EXE	EXE	EXE	EXE	EXE	–	–	–	–
LOADFIX	–	–	–	–	–	–	COM	COM	COM	COM
MEM	–	–	–	–	–	EXE	EXE	EXE	EXE	EXE
MEMMAKER	–	–	–	–	–	–	–	EXE	EXE	EXE
MIRROR	–	–	–	–	–	–	COM	–	–	–
MODE	COM	COM	COM	COM	COM	COM	COM	COM	COM	COM
MORE	COM	COM	COM	COM	COM	COM	COM	COM	COM	COM
MOVE	–	–	–	–	–	–	–	EXE	EXE	EXE
MSBACKUP	–	–	–	–	–	–	–	EXE	EXE	EXE
MSCDEX	–	–	–	–	–	–	–	EXE	EXE	EXE
MSD	–	–	–	–	–	–	–	EXE	EXE	EXE
MWAV	–	–	–	–	–	–	–	EXE	EXE	EXE
MWAVTSR	–	–	–	–	–	–	–	EXE	EXE	EXE
MWBACKUP	–	–	–	–	–	–	–	EXE	EXE	EXE
MWUNDER	–	–	–	–	–	–	–	EXE	EXE	EXE
NLSFUNC	–	–	–	–	EXE	EXE	EXE	EXE	EXE	EXE
POWER	–	–	–	–	–	–	–	EXE	EXE	EXE
PRINT	COM	COM	COM	COM	COM	COM	COM	EXE	EXE	EXE
QBAIC	–	–	–	–	–	–	–	EXE	EXE	EXE
RECOVER	COM	COM	COM	COM	COM	COM	COM	EXE	–	–
REPLACE	–	–	EXE	–	EXE	EXE	EXE	EXE	EXE	EXE
RESTORE	COM	COM	COM	COM	COM	COM	COM	EXE	EXE	EXE
SCANDISK	–	–	–	–	–	–	–	–	EXE	EXE
SELECT	–	–	COM	COM	COM	COM	–	–	–	–
SETVER	–	–	–	–	–	–	–	EXE	EXE	EXE
SHARE	–	–	EXE	EXE	EXE	EXE	EXE	EXE	EXE	EXE
SIZER	–	–	–	–	–	–	–	EXE	EXE	EXE
SMARTDRV	–	–	–	–	–	–	–	EXE	EXE	EXE
SMARTMON	–	–	–	–	–	–	–	EXE	EXE	–
SORT	EXE	EXE	EXE	EXE	EXE	EXE	EXE	EXE	EXE	EXE

nastavlja se

Tabela 26.1 Nastavak

Komanda	Verzija 2.0	2.1	3.0	3.1/3.2	3.3	4.0	5.0	6.0	6.2	6.2x
SUBST	–	–	–	EXE	EXE	EXE	EXE	EXE	EXE	EXE
SYS	COM	COM	COM	COM	COM	COM	COM	COM	COM	COM
TREE	COM	COM	COM	COM	COM	COM	COM	COM	COM	COM
UNDELETE	–	–	–	–	–	–	EXE	EXE	EXE	EXE
UNFORMAT	–	–	–	–	–	–	COM	COM	COM	COM
VSAFE	–	–	–	–	–	–	–	COM	COM	COM
XCOPY	–	–	–	–	EXE	EXE	EXE	EXE	EXE	EXE

- = nije uključeno u ovu verziju

DOS 5.x

Međutim, u vreme kad je Microsoft objavio DOS 5.0, ovo stanje se promenilo. DOS 5.0 bio je prva verzija ovog operativnog sistema koja se pojavila u širokoj prodaji, a većina korisnika je požurila da nadogradi svoj sistem. I Microsoftove i IBM-ove verzije sistema DOS 5.0, kao i kasnije verzije, mogu se koristiti na skoro svim mašinama, mada kasnije verzije mogu zahtevati da se koriste neka hardverska rešenja novijeg datuma.

DOS 5.0 ponudio je značajno poboljšano upravljanje memorijom i ugradio u operativni sistem mnoga svojstva koja su korisnici do tada većinom nalazili u uslužnim programima nezavisnih proizvođača. U to vreme, bilo je ljudi koji su se kleli u DOS 5.0 i odupirali se nadogradnji na DOS 6 (ili više verzije), koji je istini za volju bio više poboljšanje nego značajnije unapređenje. U svakom slučaju, ne postoji ni jedan razlog zbog kojeg bi DOS verzije niže od 5.0 i dalje trebalo koristiti na bilo kojem računaru (sa izuzetkom muzejskih primeraka koji rade samo sa svojim osnovnim verzijama).

IBM i MS-DOS DOS 6.xx

Posle DOS-a 5.0 bilo je nekoliko različitih verzija DOS-a 6.xx iz Microsofta i iz IBM-a. Prvobitna verzija MS DOS 6.0 došla je iz Microsofta. Jedno od novih svojstava dodatih DOS-u 6.0 bila je kompresija diska DoubleSpace, odnosno automatska mašina za kompresiju koja je mogla delotvorno udvostručiti prostor na disku računara u većini slučajeva. Nažalost, DoubleSpace je imao nekih problema sa određenim konfiguracijama i vrstama hardvera. U međuvremenu, IBM je preuzeo DOS 6.0 od Microsofta i dopunio ga da bi otklonio nekoliko manjih nedostataka, uklonio mogućnost za kompresiju diska i prodavao ga kao IBM DOS 6.1. Microsoft je imao mnogo problema sa DoubleSpace kompresijom diska koja je korišćena u verziji 6.0, pa je objavio besplatnu verziju 6.2 za nadogradnju kako bi se ispravile greške.

Microsoft je tada upao u pravne neprilike. Firma Stacker Corporation pokrenula je tužbu kojom je optužila Microsoft da je prekršio njihova zakonska prava koja se odnose na algoritam za kompresiju koji je koristio softverski paket Stacker. Kao rezultat te parnice Microsoft je iz DOS-a 6.2 uklonio DoubleSpace i ponovo objavio ovu verziju kao 6.21. Vrlo brzo posle toga Microsoft je razvio jedan uslužni program za kompresiju diska, pod nazivom DriveSpace, koji nije povređivao tuđa zakonska prava i objavio ga u verziji 6.22, zajedno sa nekoliko manjih ispravki grešaka. IBM je preskočio verziju sa brojem 6.2 i objavio DOS 6.3 (sada se ova verzija naziva PC DOS), koji je takođe sadržao vrstu programa za kompresiju, različitu od one koju je koristio Microsoft. Izbegavanjem softvera DoubleSpace, IBM je takođe izbegao greške i zakonske neprilike na koje je Microsoft naišao. U obnovljeno

IBM-ovo izdanje takođe su bili uključeni poboljšani PCMCIA i komande za upravljanje napajanjem.

DOS 7.xx

Razvoj DOS-a kao nezavisnog proizvoda prekinut je sa MS-DOS-om 6.22 i PC-DOS-om 7. Međutim, operativni sistemi Windows 95 i 98 zasnovani su na modelu DOS-a. Ukoliko pokrenete izvršavanje nekog uslužnog program, kao što je MSD (Microsoft Dijagostic) za MS-DOS-a 6.x, na mašini Windows 95 ili Windows 98, videćete da će se operativni sistem identifikovati kao MS-DOS verzija 7.0 ili 7.10, što je bio naredni korak u razvoju ovog operativnog sistema.

Moguće teškoće u nadogradnji DOS-a

Već znate da sistem datoteka DOS-a ima posebne zahteve za smeštanje na disku. Ponekad ti posebni zahtevi prouzrokuju probleme kada nadograđujete sistem sa jedne verzije DOS-a na drugu.

Ako ste nekad pokušali da nadogradite neki PC sistem sa jedne verzije DOS-a na drugu, onda znate da koristite DOS komandu SYS kojom se stare sistemske datoteke zamenjuju novim. Komanda SYS kopira postojeće sistemske datoteke (koje se čuvaju na disketi za podizanje sistema, sa atributima skrivena, sistemska i datoteka samo za čitanje) na disk, na pravo mesto i sa ispravnim imenom i atributima. Komanda COPY ne kopira skrivene ili sistemske datoteke (niti bi smestila sistemske datoteke na potrebno mesto na odredišnom disku ukoliko biste, pre korišćenja komande COPY, promenili atribute datoteke). Pored prebacivanja dve sakrivene sistemske datoteke sa jednog diska na drugi, komanda SYS takođe kopira datoteku COMMAND.COM i obnavlja sektor za podizanje sistema DOS particije na odredišnom disku, tako da bude ispravan za novu verziju DOS-a.

Kada izvršite komandu SYS, obično će vas pozdraviti jedna od dve poruke:

```
System transferred
```

ili

```
No room for system on destination disk
```

Ukoliko na disku postoje podaci pre nego što pokušate da upišete sistemske datoteke na njega, u verziji 3.3 DOS-a i kasnijim komanda SYS verovatno neće uspeti da se izvrši, pošto nije u stanju da ukloni druge datoteke. Komanda SYS u DOS-u 4.0 i u višim verzijama retko kada ne uspeva da se izvrši, jer može da ukloni datoteke i smesti sistemske datoteke na ispravno mesto.

Neki korisnici misle da je uzrok pojave poruke No room (Nema mesta) na sistemu sa nekom starijom verzijom DOS-a to što su sistemske datoteke u novijim verzijama DOS-a veće od onih na prethodnim verzijama, a da se nove datoteke ne uklapaju u prostor koji je rezervisan za starije verzije. Oni veruju da ova komanda ne uspeva da se izvrši jer taj prostor ne može da se obezbedi na početku diska, a da se pri tome ne uklone drugi podaci. Ovo nije tačno. Komanda SYS u ovom slučaju ne uspeva da se izvrši jer vi pokušavate da instalirate verziju DOS-a koja ima nazive datoteka različite od onih koje su već na disku. Nema razloga za neuspeh komande SYS kada obnavljate sistemske datoteke na disku koji ih već sadrži.

Sistemske datoteke praktično mogu biti upisane bilo gde na disku, osim što prvi klaster (ili jedinica za razmeštanja) na disku mora da sadrži prvi klaster datoteke IO.SYS (ili odgovarajuće datoteke). Sve dok je taj zahtev ispunjen, datoteke IO.SYS i MSDOS.SYS mogu da budu podeljene u delove (fragmente) i rasprostrte po disku kao sve druge datoteke, a komanda SYS ih, bez obzira na to, primenjuje bez ikakvih teškoća. Jedini zahtev jeste da nazivi datoteka IO.SYS i MSDOS.SYS (ili odgovarajućih) moraju biti prvi i drugi unos u direktorijum.

DOS 4.0 i kasnije verzije

Pošto sistemske datoteke moraju da zauzmu prva dva unosa u osnovni direktorijum diska i prvi klaster (klaster 2) diska, verzija komande SYS u DOS-u 4.0 (i u kasnijim verzijama) automatski pomera sve datoteke koje se pojave kao prva dva unosa (a koje nisu pomenute dve sistemske datoteke) na druga raspoloživa mesta u osnovnom direktorijumu. Komanda SYS takođe pomera deo svake neodgovarajuće datoteke, koji se pojavi u prvom klasteru, u neki drugi klaster na disku.

Komanda SYS u verzijama 5.0 i 6.x DOS-a ide korak dalje: ona zamenjuje stare sistemske datoteke novim. Čak i kada stare sistemske datoteke imaju druga imena, DOS 5.0 i viši obezbeđuju da se preko njih upišu nove sistemske datoteke. Sa poboljšanom komandom SYS u DOS-u 4.0 i u kasnijim verzijama teško je napraviti grešku pri nadogradnji operativnog sistema DOS.

Windows 95

Kada instalirate Windows 95 na sistem na kome se izvršava DOS, program Setup će promeniti imena postojećim sistemskim datotekama sa DOS-ovom oznakom tipa i zameniti ih verzijama datoteka IO.SYS i MSDOS.SYS za Windows 95. Nakon što se operativni sistem instalira, ukoliko pritisnete taster F8 dok računar počinje da radi, možete ući u meni za podizanje sistema, što vam omogućava da podignete sistem pod starom verzijom DOS-a, ako je potrebno. Da bi ovo uradio, operativni sistem jednostavno menja imena sistemskih datoteka Windowsa 95, sa oznakom tipa W95 i vraća nazive DOS datoteka u SYS. Windows 98 i 2000 ne uključuju ovu funkciju za izdvajanje; i dalje možete podići sistem do komandne linije DOS-a, ali ne i do vaše starije verzije DOS-a.

Postupak podizanja sistema

Izraz za podizanje sistema (engl. *boot*) dolazi od reči *bootstrap* (gajka za obuvanje čizama) i opisuje postupak kojim se PC dovodi u radno stanje. Baš kao što povlačite (obuvate) veliku čizmu pomoću gajke koja je prišivena na zadnju stranu čizme, PC učitava veliki operativni sistem tako što prvo učita mali program koji zatim može povući operativni sistem u memoriju. Lanac događaja počinje primenom napajanja, a završava se sa računarskim sistemom u radnom stanju i učitanim softverom koji se izvršava. Svaki događaj pokreće se događajem pre njega i inicijalizuje događaj posle njega.

Praćenje postupka podizanja sistema može vam pomoći da utvrdite gde se greška javlja, ukoliko proučite poruku o grešci koju sistem prikazuje kada do nje dođe. Ukoliko vidite poruku o grešci koju prikazuje samo određeni program, možete biti sigurni da je program koji je u pitanju barem učitan i delimično izvršen. Kombinujte ove informacije sa svojim znanjem o toku podizanja sistema i moći ćete bar da odredite dokle je stigao postupak za podizanje sistema pre nego što se greška pojavila. Obično želite da pogledate da li je datotekama ili disku bilo pristupano tokom greške pri postupku podizanja sistema. Poruke o greškama koje se pojavljuju tokom postupka podizanja sistema i one koje se prikazuju tokom normalnog rada sistema mogu biti teške za dešifrovanje. Međutim, prvi korak u tumačenju poruka o grešci jeste da se sazna odakle poruka potiče — koji program je zapravo stvara ili prikazuje. Naredni programi su u stanju da prikažu poruke o grešci tokom postupka podizanja sistema:

- ROM BIOS matične ploče
- Proširenja ROM BIOS-a adapterske kartice
- Sektor za podizanje sistema glavne particije
- Sektor za podizanje sistema DOS volumena
- Sistemske datoteke (IO.SYS/IBMBIO.COM i MSDOS.SYS/IBMDOS.COM)
- Upravljački programi za uređaje (koji se učitavaju kroz CONFIG.SYS ili SYSTEM.DAT iz baze Win 9x Registry)

- Programi ljuske (COMMAND.COM u DOS-u)
- Programi koje izvršava AUTOEXEC.BAT, Startup grupa Windowsa 9x i Registry.
- Windows (WIN.COM)

Naredni odeljak proučava tok pokretanja sistema i obezbeđuje detaljan izveštaj o mnogim porukama o grešci koje se mogu dogoditi tokom ovog postupka .

Kako se DOS učitava i pokreće

Ukoliko imate problema sa sistemom u toku pokretanja, a možete da utvrdite gde je u sledu događaja vaš sistem zastao, znaćete koji su se događaji desili i verovatno ćete moći da isključite svaki od njih kao uzrok problema. U tipičnom postupku za pokretanje sistema dešava se sledeće:

1. Uključujete električno napajanje sistema.
2. Jedinica za napajanje izvršava samoispitivanje (postupak poznat kao POST—Power On Self Test). Kada su svi nivoi napona i struje prihvatljivi, jedinica pokazuje da je napajanje stabilno i matičnoj ploči šalje signal Power_Good. Vreme od uključivanja do signala Power_Good, obično je između 0.1 i 0.5 sekundi.
3. Mikroprocesorski čip za merenje vremena prima signal Power_Good, što uslovljava da on prestane sa stvaranjem signala za ponovno podešavanje mikroprocesora.

◀◀ Videti „Signal Power_Good", str. 981.

4. Mikroprocesor počinje da izvršava kôd ROM BIOS-a, počevši od memorijske adrese FFFF:0000. Pošto se ovaj položaj nalazi tek 16 bajtova od samog kraja dostupnog prostora ROM-a, on sadrži JMP (engl. *jump*) instrukciju za skok na stvarnu početnu adresu ROM BIOS-a.

◀◀ Videti „BIOS matične ploče", str. 313.

5. ROM BIOS ispituje osnovni hardver kako bi proverio da li sistem može da radi. Sve greške koje se pojave označene su zvučnim signalnim kodom, pošto video sistem još uvek nije inicijalizovan.
6. BIOS ispituje video ROM na memorijskim položajima od C000:0000 do C780:0000, tražeći ROM BIOS programe video adaptera koji se nalaze na video adapteru (bilo da je on kao kartica utisnut u slot bilo da je ugrađen u matičnu ploču). Ukoliko se ispitivanjem pronađe video ROM BIOS, on se testira procedurom za proveru zbira. Ako video BIOS prođe proveru zbira, ROM je izvršen; kôd video ROM-a pobuđuje video adapter i na ekranu se pojavljuje kursor. Ukoliko provera zbira ne uspe, pojaviće se sledeća poruka:

   ```
   C000 ROM Error
   ```

7. Ukoliko BIOS ne pronađe video adapter, koristiće video drajvere ROM-a matične ploče da bi inicijalizovao hardver video prikaza i na ekranu će se pojaviti kursor.
8. ROM BIOS matične ploče ispituje memorijske lokacije od C8000:0000 do DF80:0000 u koracima od 2 K, da bi pronašao bilo koji ROM koji se nalazi na bilo kojoj adapterskoj kartici (na primer, SCSI adapter). Ukoliko se pronađe takav ROM, vrši se testiranje proverom zbira i izvršava. Ovi ROM-ovi adaptera mogu zamenjivati postojeće uslužne programe BIOS-a i uspostavljati nove.
9. Neuspeh pri proveri zbira za bilo koji od tih modula ROM-a usloviće da se pojavi sledeća poruka:

   ```
   XXXX ROM Error
   ```

   gde adresa XXXX ukazuje na adresu segmenta neispravnog modula ROM-a.

10. ROM BIOS proverava vrednost reči na memorijskoj lokaciji 0000:0472 da bi video da li je u pitanju hladno ili toplo pokretanje sistema. Vrednost reči od 1234h na ovoj lokaciji predstavlja oznaku koja ukazuje na toplo pokretanje sistema, koje prouzrokuje da BIOS preskoči deo za ispitivanje memorije prilikom POST-a (*Power On Self Test*). Bilo koja druga vrednost na ovoj lokaciji ukazuje na hladno pokretanje sistema i BIOS izvršava potpuni POST. Neki sistemski BIOS-i dopuštaju vam da upravljate različitim vidovima POST postupka, omogućavajući da se izostavi testiranje memorije, na primer, jer ono na sistemu sa mnogo RAM-a može dugo da potraje.

◀◀ Videti „POST zvučni kodovi greške", str. 1143.

11. Ukoliko je u pitanju hladno pokretanje sistema POST se sprovodi. Sve greške koje se pojavljuju tokom izvršenja POST-a prijavljuju se kombinacijom zvučnog signala i prikazivanjem poruke o grešci. Uspešan završetak POST-a označava se jednim zvučnim signalom .
12. ROM BIOS traži sektor za podizanje sistema DOS volumena na cilindru 0, glavi 0 i sektoru 1 (prvi sektor). Nekada je podrazumevana disketna jedinica za podizanje sistema uvek bila prva disketa ili jedinica A:. Međutim, BIOS-i na današnjim sistemima često omogućavaju da izaberete podrazumevani disk za podizanje sistema i redosled po kojem će BIOS tražiti druge uređaje sa kojih će podići sistem ukoliko je potrebno, koristeći disketnu jedinicu, disk ili čak i CD-ROM disk, u bilo kojem redosledu koji izaberete. Ovaj sektor se učitava u memoriju na 0000:7C00 i testira. Ukoliko je disketa u uređaju, ali sektor ne može da se pročita, ili ako nema diskete, BIOS nastavlja sa narednim korakom.

Savet

Ukoliko želite da podignete sistem sa CD-ROM-a proverite da li je uređaj CD-ROM-a naveden prvi u meniju uređaja za podizanje sistema, u vašem instalacionom BIOS-u. Da biste se uverili da sistem možete da podignete sa diska za "iznenadne događaje", podesite disketnu jedinicu kao drugi uređaj u redosledu podizanja sistema. Disk na kome se nalazi operativni sistem trebalo bi da bude treći uređaj u redosledu podizanja sistema. Ovo vam omogućava da uvek budete spremni za „iznenadne događaje". Sve dok ne podignete sistem sa umetnutim CD-om ili disketom u odgovarajuće uređaje, BIOS će zaobići oba uređaja i podići sistem sa diska.

13. Ukoliko je prvi bajt sektora za podizanje sistema DOS volumena, koji se učitava sa diskete iz podrazumevane jedinice za podizanje sistema, manji od 6h, odnosno ako je veći ili jednak 06h, a prvih devet reči sadrže isti uzorak podataka, pojaviće se poruka o grešci i sistem će se zaustaviti:

```
602-Diskette Boot Record Error
```

14. Ukoliko je disketa bila pripremljena pomoću naredbe FORMAT ili SYS iz DOS-a 3.3 ili neke ranije verzije, a navedene sistemske datoteke nisu prve dve datoteke u direktorijumu ili se pojavila greška tokom učitavanja tih datoteka, pojaviće se sledeća poruka:

```
Non-System disk or disk error
Replace and strike any key when ready
```

15. Ukoliko je disketa pripremljena pomoću naredbe FORMAT ili SYS iz DOS-a 3.3 ili neke ranije verzije, a sektor za podizanje sistema nije ispravan, verovatno ćete videti ovu poruku:

```
Disk Boot failure
```

16. Ukoliko je disketa pripremljena pomoću naredbe FORMAT ili SYS iz DOS-a 4.0 ili neke kasnije verzije, a navedene sistemske datoteke nisu prve dve datoteke u direktorijumu, ili ako se pojavila greška tokom učitavanja tih datoteka, ili ako je sektor za podizanje sistema neispravan, pojaviće se ova poruka:

```
Non-System disk or disk error
Replace and press any key when ready
```

17. Ukoliko nijedan sektor za podizanje sistema DOS volumena ne može da se pročita sa jedinice A:, BIOS će potražiti osnovni zapis za podizanje sistema (engl. *master boot record,* MBR) na cilindru 0, glava 0, sektor 1 (prvi sektor) sa prvog diska. Ukoliko pronađe ovaj sektor, on će se učitati u memoriju na adresu 0000:7C00 i ispitaće mu se potpis.

18. Ukoliko poslednja dva (potpisna) bajta u osnovnom zapisu za podizanje sistema nisu jednaka 55AAh, u većini sistema poziva se softverski prekid 18h (Int 18h). Ovo prouzrokuje da BIOS prikaže jednu poruku o grešci koja se može razlikovati kod različitih proizvođača BIOS-a. Najčešće je slična jednoj od sledeće četiri poruke, u zavisnosti od BIOS-a koji imate na sistemu:

IBM BIOS

```
The IBM Personal Computer Basic_
Version C1.10 Copyright IBM Corp 1981
62940 Bytes free_
Ok_
```

Neke novije verzije IBM računara prikazuju sliku prednje strane disketne jedinice, diskete od 3˝ inča i strelicu koja od vas zahteva da stavite disketu u uređaj, a zatim pritisnete taster F1 da biste nastavili postupak.

AMI BIOS

```
NO ROM BIOS – SYSTEM HALTED
```

Compaqe BIOS

```
Non-System disk or disk error
replace and press any key when ready
```

Award BIOS

```
DISK BOOT FAILURE, INSERT SYSTEM DISK AND PRESS ENTER
```

Phoenix BIOS

```
No boot device available
strike F1 to retry boot, F2 for setup utility
```

ili

```
No boot sector on fixed disk
strike F1 to retry boot, F2 for setup utility
```

Iako se poruke razlikuju od jednog do drugog BIOS-a, uzrok svake od njih povezan je sa određenom bajtovima u osnovnom zapisu za podizanje sistema (MBR), što je prvi sektor na disku na mestu cilindar (Cylinder) 0, glava (Head) 0, sektor (Sector) 1.
Ovaj problem se odnosi na disk koji ili nikad nije bio podeljen na particije ili ima neispravan osnovni sektor za podizanje sistema (Master Boot Sector). Tokom postupka podizanja sistema BIOS proverava dva poslednja bajta u osnovnom zapisu za podizanje sistema (prvi sektor na disku), da bi pronašao vrednost potpisa 55AAh. Ukoliko poslednja dva bajta nisu 55AAh, primenjuje se prekid 18h, koji poziva potprogram i prikazuje jednu od poruka o grešci koje su prethodno prikazane; ta

poruka u suštini obaveštava korisnika kako bi trebalo da umetne disketu za podizanje sistema da bi nastavio rad.

Osnovni sektor za podizanje sistema MBR (uključujući i bajte potpisa) upisan je na disk DOS programom FDISK. Odmah pošto se disk fizički formatira svi sektori se inicijalizuju uzorkom bajtova, a prvi sektor ne sadrži potpis 55AAh. Drugim rečima, ove poruke o greškama ROM-a jesu upravo ono što vidite ukoliko pokušate da podignete sistem sa diska koji je bio formatiran na niskom nivou, ali još uvek nije particionisan.

19. Program sektora za podizanje glavne particije pretražuje svoju tabelu particije da bi pronašao stavku sa bajtom indikatorom sistema koja ukazuje na proširenu particiju. Ukoliko program pronađe takvu stavku, on učitava sektor za podizanje proširene particije na označeno mesto. Sektor za podizanje proširene particije takođe ima tabelu koja se pretražuje radi druge proširene particije. Ukoliko se pronađe još jedna stavka za proširenu particiju, učitava se sektor za podizanje te proširene particije sa označenog mesta. Pretraga se nastavlja sve dok više ne bude indikatora proširenih particija ili dok ne bude dostignut najveći mogući broj od ukupno 24 particije.
20. Sektor za podizanje glavne particije pretražuje svoju tabelu particija da bi pronašao bajt za označavanje prilikom podizanja, koji označava jednu aktivnu particiju.
21. Ukoliko ni jedna particija nije označena kao aktivna (engl. *bootabile*), BIOS će prikazati poruku o grešci na disku.
22. Ukoliko bilo koji indikator u tabeli osnovnih zapisa za podizanje sistema nije ispravan, ili više od jednog ukazuje na aktivnu particiju, biće prikazana sledeća poruka, a sistem će se zaustaviti:

```
Invalid partition table
```

23. Ukoliko je pronađena aktivna particija u osnovnom zapisu za podizanje sistema, zapis za podizanje sistema sa određene particije učitava se iz aktivne particije i testira.
24. Ukoliko zapis za podizanje sistema sa neke particije ne može uspešno da se pročita iz aktivne particije u pet pokušaja zbog greške pri čitanju, pojavljuje se ova poruka, a sistem se zaustavlja:

```
Error loading operating system
```

25. Zapis za podizanje sistema sa neke particije diska testira se radi potpisa. Ukoliko ne sadrži ispravan potpis 55AAh u poslednja dva bajta sektora, pojavljuje se poruka i sistem se zaustavlja:

```
Missing operating system
```

26. Zapis za podizanje sistema sa neke particije izvršava se kao program. Ovaj program proverava osnovni direktorijum kako bi se uverio da su prve dve datoteke IO.SYS (ili IBMBIO.COM) i MSDOS.SYS (ili IBMDOS.COM) Ukoliko su ove dve datoteke prisutne, one će se učitati.
27. Ukoliko je disk bio pripremljen pomoću komandi FORMAT ili SYS iz DOS-a 3.3 ili nekom ranijom verzijom, a navedene sistemske datoteke nisu prve dve datoteke u direktorijumu ili je greška nastala prilikom učitavanja tih datoteka, pojaviće se sledeća poruka:

```
Non-System disk or disk error
Replace and strike any key when ready
```

28. Ukoliko je disk bio pripremljen pomoću komandi FORMAT ili SYS iz DOS-a 3.3 ili neke ranije verzije, a neispravan je sektor za podizanje sistema, verovatno ćete videti sledeću poruku:

```
Disk Boot failure
```

29. Ukoliko je disk bio pripremljen pomoću komandi FORMAT ili SYS iz DOS-a 4.0 ili neke kasnije verzije, a navedene sistemske datoteke nisu prve dve datoteke u direktorijumu, ili je nastala greška prilikom učitavanja tih datoteka, ili je sektor za podizanje sistema neispravan, pojaviće se sledeća poruka:

```
Non-System disk or disk error
Replace and press any key when ready
```

30. Ukoliko se ne pojavi nikakav problem, sektor za podizanje sistema DOS volumena izvršava IO.SYS/IBMBIO.COM. Ukoliko u sistemima Windows 9x tokom podizanja sistema aktivirate meni za podizanje sistema pritiskom na taster F8, možete izabrati operativni sistem koji želite da učitate.

31. Kôd za inicijalizaciju u IO.SYS/IBMBIO.COM kopira sam sebe u najvišu oblast neprekidne memorije DOS-a i predaje upravljanje toj kopiji. Kopija koda za inicijalizaciju zatim menja mesto datoteke MSDOS.SYS preko dela IO.SYS u niskoj memoriji koji sadrži kôd za inicijalizaciju, pošto on tamo više nije potreban. Datoteka IO.SYS Windowsa 9x objedinjuje funkcije DOS-ovih datoteka IO.SYS i MSDOS.SYS.

32. Kôd za inicijalizaciju izvršava MSDOS.SYS (ili IBMDOS.COM), a ta datoteka inicijalizuje osnovne upravljačke programe uređaja, utvrđuje stanje opreme, ponovo podešava sistem diska, ponovo podešava i inicijalizuje priključene uređaje i podešava podrazumevane parametre sistema.

33. Potpun sistem datoteka DOS-a spreman je za rad i kontrola se vraća kôdu za inicijalizaciju IO.SYS.

34. Kôd za inicijalizaciju IO.SYS više puta čita datoteku CONFIG.SYS. U operativnim sistemima Windows 9x IO.SYS takođe traži datoteku SYSTEM.DAT u bazi Registry.

35. Kada se učita datoteka CONFIG.SYS, prvi se obrađuju iskazi DEVICE po redosledu u kojem se pojavljuju. Učitavaju se i izvršavaju svi upravljački programi uređaja čija su imena navedena u iskazima DEVICE. Posle toga, obrađuju se svi iskazi INSTALL po redosledu u kojem se pojavljuju; učitavaju se i izvršavaju programi čija su imena navedena. Obrađuje se iskaz SHELL i učitava se određeni komandni procesor sa određenim parametrima. Ukoliko datoteka CONFIG.SYS ne sadrži iskaz SHELL, podrazumevani procesor \COMMAND.COM učitava se sa podrazumevanim parametrima. Učitavanje komandnog procesora prepisuje kôd za inicijalizaciju u memoriji (pošto je posao koda za inicijalizaciju završen).
U Windowsu 9x sistem traži ključ Hkey_Local_Machine\System\CurrentControlSet u bazi Registry da bi učitao upravljačke programe uređaja i druge parametre koji su tamo navedeni pre izvršenja datoteke CONFIG.SYS. Program CONFIG.SYS učitava se u ovom trenutku samo ako postoji neka datoteka AUTOEXEC.BAT, tako da može obraditi komande koje ova sadrži. Meni za podizanje sistema Windows 9x takođe sadrži mogućnost *safe mode (bezbedni režim)*. Ova mogućnost zaobilazi učitavanje upravljačkih programa za određeni hardver u sistemu i umesto toga učitava skup opštih upravljačkih programa, projektovanih da podignu sistem tek toliko da proradi sa minimalnom funkcionalnošću. Ovo omogućava računaru da podigne grafički korisnički interfejs (GUI) Windowsa onda kada bi inače neispravnost nekog upravljačkog programa ili uređaja sprečila pristup sistemu.
Tokom konačnog čitanja datoteke CONFIG.SYS svi preostali iskazi čitaju se i obrađuju po prethodno utvrđenom redosledu. Prema tome, redosled iskaza, osim za DEVICE, INSTALL i SHELL, u datoteci CONFIG.SYS nema nikakvog uticaja na izvršavanje.

36. Ukoliko je prisutna datoteka AUTOEXEC.BAT, COMMAND.COM je učitava i izvršava. Pošto se komande iz AUTOEXEC.BAT izvrše, pojavljuje se komandna linija DOS-a (osim ako AUTOEXEC.BAT ne poziva neki namenski program ili neku vrstu ljuske,

pa u tom slučaju korisnik može da radi na sistemu a da pri tome nikada ne vidi komandnu liniju DOS-a).

37. Ukoliko nije prisutna ni jedna datoteka AUTOEXEC.BAT, COMMAND.COM izvršava unutrašnje komande DATE i TIME, prikazuje poruku o pravu na kopiranje i prikazuje komandnu liniju DOS-a.
U Windowsu 9x IO.SYS automatski učitava datoteke HIMEM.SYS, IFSHLP.SYS i SETVER.EXE. Konačno, on učitava WIN.COM i Windows 9x je ispravno pokrenut. Da biste saznali više tome kako se učitava Windows 98x pročitajte odeljak „Postupak podizanja sistema Windows 9x", kasnije u ovom poglavlju.

Moguće su neke manje izmene ovog scenarija, kao one koje se uvode drugim programima ROM-a različitih adaptera koji mogu biti utaknuti u neki slot za proširenje. Takođe, u zavisnosti od primenjenog ROM BIOS programa, neke poruke o grešci i redosled mogu biti drugačiji. Međutim, u opštem slučaju, računar prati ovaj lanac događaja dok „oživljava".

Postupak pokretanja sistema možete da promenite menjajući datoteke CONFIG.SYS i AUTOEXEC.BAT, bazu Registry ili sadržaj omotnice Startup Windowsa 9x. Ove datoteke kontrolišu konfiguraciju DOS-a ili Windowsa 9x i dopuštaju posebnim programima da se izvrše uvek kada se sistem pokrene.

Upravljanje datotekama

DOS koristi nekoliko elemenata i struktura da čuva i preuzima podatke sa diska. Ovi elementi i strukture omogućavaju DOS-u da na pravi način komunicira sa ROM BIOS-om i sa namenskim programima u obradi zahteva za skladištenje i preuzimanje datoteka. Razumevanje ovih struktura i njihovog međusobnog uticaja pomaže vam da otkrijete greške, pa čak i da ih popravite.

DOS na zahtev zauzima prostor za datoteke na disku (prostor nije unapred raspoređen). Prostor se zauzima u podeljcima od jednog klastera (ili jedinice zauzeća), u jednom trenutku. Klaster se uvek sastoji od jednog ili više sektora.

Klasteri na disku tako su uređeni da na najmanju meru svedu pomeranje glave kod višestranih medijuma. DOS zauzima ceo prostor u cilindru diska, pre nego što pređe na naredni cilindar. Ovo radi koristeći sektore ispod prve glave, a zatim sve sektore ispod svake naredne glave, sve dok svi sektori svih glava u cilindru ne budu iskorišćeni. Naredni sektor koji DOS koristi jeste sektor 1 glave 0 u narednom cilindru.

Algoritam koji koristi DOS 3.0 (i kasnije verzije) za dodelu prostora datotekama naziva se Next Available Cluster (naredni slobodni klaster). U ovom algoritmu potraga za raspoloživim klasterima u koje se upisuje datoteka ne počinje od početka diska, kao u prethodnim verzijama DOS-a, već od mesta prethodnog upisivanja. Prema tome, prostor na disku koji se oslobađa brisanjem datoteke neće se obavezno odmah ponovo koristiti. Umesto toga, DOS održava pokazivač na Last Written Cluster (poslednji upisani klaster) i počinje svoju pretragu od te tačke. Ovaj pokazivač se održava u RAM-u sistema i gubi se kada se sistem ponovo podešava, ili ponovo podiže, ili kada se promeni disketa u disketnom uređaju.

Algoritam Next Available Cluster brži je od algoritma First Available Cluster (prvi slobodni klaster) iz ranijih verzija DOS-a i pomaže da se smanji fragmentiranost datoteka. Ponekad se ova vrsta algoritma naziva uzlaznom potragom (engl. *elevator seeking*), jer se podaci upisuju u sve više klastere dok glava ne stigne do kraja diska. U tom trenutku, pokazivač se ponovo podešava i upisivanje ponovo počinje od početka diska.

Primenom algoritma Next Available Cluster datoteke ipak završavaju kao fragmentirane, jer se pokazivač iznova podešava posle ponovnog podizanja sistema, promene diska ili kada se stigne do kraja diska. Ipak, velika prednost ovog postupka leži u tome što je mnogo verovatnije da će poništavanje brisanja datoteka uspeti, čak i ako su na disk potom upisivani podaci, jer je malo verovatno da datoteke koje su upravo obrisane budu meta

narednog upisivanja. U suštini, proći će izvesno vreme pre nego što se klasteri koje zauzimaju obrisane datoteke ponovo iskoriste.

Čak i kada DOS piše preko sadržaja neke datoteke, on ne koristi ponovo klastere koji su bili zauzeti originalnom datotekom tokom upisivanja. Na primer, ukoliko slučajno snimite datoteku koristeći pri tom isto ime koje ima neka važna postojeća datoteka, DOS označava postojeće klastere te datoteke kao dostupne i upisuje novu datoteku (sa istim imenom) na disk u druge klastere. Prema tome, često je moguće obnoviti prvobitnu kopiju datoteke.

Ovo je često način na koji su uslužni programi za poništavanje brisanja, npr. komanda UNDELETE u DOS-u, kao i neki drugi proizvodi nezavisnih proizvođača, bili u stanju da povrate obrisane datoteke. Međutim, sigurnosni uslužni programi, kao što je Recycle Bin u Windows 9x, ne rade na isti način. Recycle Bin je zapravo samo direktorijum u koji sistem premešta obrisane datoteke. Sistem datoteka nastavlja da vodi računa o prostoru koji zauzimaju „obrisane" datoteke, kao da se one i dalje koriste. Direktorijumu Recycle Bin podešena je najveća moguća veličina. Kada se ona dostigne, sistem briše najstarije datoteke koje se tamo čuvaju.

Povezivanje sa disk uređajem

DOS koristi kombinaciju komponenti za upravljanje diskom da bi datoteke učinio pristupačnim. Te komponente se neznatno razlikuju kada su u pitanju diskete i diskovi, kao i diskovi različitih veličina. One određuju kako neki disk izgleda DOS-u i namenskom programu. Svaka komponenta koja se koristi za opis sistema diska uklapa se kao sloj u čitav sistem. Svaki sloj komunicira sa slojem iznad i ispod sebe. Zajednički rad svih tih komponenti omogućava nekom namenskom programu da pristupi disku kako bi pronašao i smestio podatke.

Postoje četiri osnovna sloja interfejsa između nekog namenskog programa koji se izvršava na sistemu i disk uređaja koji su priključeni na sistem. Oni se sastoje od softverskih rutina koje mogu izvršavati različite zadatke, obično da komuniciraju sa susednim slojevima. To su sledeći slojevi:

- Rutine prekid 21h (INT 21) DOS-a
- Rutine prekid 25/26h (INT 25/26) DOS-a
- Rutine prekid diska 13h (INT 13) ROM BIOS-a
- Komande U/I porta disk kontrolera

Svaki sloj prihvata različite komande, obavlja različite poslove i ostvaruje rezultate. Ti interfejsi su raspoloživi i za disketne jedinice i za disk uređaje, iako se rutine Int 13h za diskete i za diskove veoma razlikuju. Kontroleri disketnih jedinica i disk uređaja takođe se veoma razlikuju, ali svi slojevi izvršavaju iste zadatke i za diskete i za diskove.

Prekid 21h

Rutina DOS-a Int 21h postoji na najvišem nivou i obezbeđuje najveću funkcionalnost sa najmanjom količinom utrošenog rada. Na primer, ukoliko bi trebalo da neki namenski program napravi poddirektorijum na disku, on može da pozove Int 21h, Function 39h. Ova funkcija obavlja sve poslove neophodne za izradu direktorijuma, uključujući tu i obnavljanje odgovarajućih sektora direktorijuma i FAT-a. Jedini podatak potreban ovoj funkciji jeste naziv poddirektorijuma koji bi trebalo da napravi. Rutina Int 21h DOS-a obavljala bi mnogo više posla koristeći neki od načina za pristup nižim nivoima prilikom izrade poddirektorijuma. Većina namenskih programa pristupa disku preko ovog nivoa interfejsa.

Prekidi 25h i 26h

Rutine DOS-a Int 25h i 26h obezbeđuju pristup znatno nižeg nivo od rutine 21h. Int 25h čita samo iz određenih sektora na disku, a Int 26h samo upisuje u određene sektore na disku. Ukoliko bi trebalo da napišete program koji koristi ove funkcije za izradu poddirektorijuma na nekom disku, posao koji treba obaviti bio bi mnogo veći od onog koji zahteva metod Int21h. Na primer, program bi morao da izvede sve sledeće zadatke:

- da tačno izračuna koje bi sektore direktorijuma i FAT-a trebalo obnoviti,
- da iskoristi Int 25 kako bi pročitao sadržaj tih sektora,
- da promeni te sektore na odgovarajući način, dodajući nove podatke o poddirektorijumu,
- da iskoristi Int 26 kako bi upisao sadržaj tih sektora nazad na disk.

Broj koraka je čak i veći kada uzmete u obzir teškoće pri tačnom utvrđivanju sektora koji bi trebalo izmeniti. Prema Int 25/26 čitava oblast diska kojoj se pristupa u DOS-u sastoji se od sektora označenih rednim brojevima, počevši od 0. Program koji je napisan tako da pristupa disku pomoću rutina Int 25 i Int 26 mora da zna tačan položaj na disku na osnovu broju sektora. Ovakav program će možda morati da se izmeni kako bi radio sa diskovima koji sadrže različit broj sektora ili različite veličine i položaje direktorijuma i FAT-a. Zbog suvišnog posla koji je potreban da bi zadatak bio izvršen mnogi programeri neće izabrati da na ovaj način pristupaju disku i umesto ovih rutina koristiće rutinu Int 21h, rutinu višeg nivoa koja automatski obavlja sav posao.

Obično samo programi za uređivanje diska i sektora pristupaju uređajima diska na nivou Int 25h i Int 26h. Programi koji rade na ovom nivou pristupa mogu da uređuju samo oblasti diska određene za DOS kao logički volumeni (slovo uređaja). Na primer, DOS-ov program DEBUG, sa ovim nivoom pristupa, može da čita i da upisuje u sektore na disku.

Prekid 13h

Sledeći niži nivo komunikacije sa uređajima, rutine 13h ROM BIOS-a, obično se nalaze u ROM čipovima matičnih ploča ili na nekoj adapterskoj kartici u slotu za proširenje. Međutim, upravljački modul rutine Int 13h takođe može da se primeni pomoću upravljačkog programa uređaja koji se učitava u vreme podizanja sistema. Pošto DOS zahteva pristup Int 13h da bi podigao sistem sa nekog diska (a upravljački program diska ne može da se učita dok se sistem ne podigne), samo diskovi sa podrškom Int 13h zasnovanom na ROM BIOS-u mogu biti diskovi za podizanje sistema. Rutine Int 13h neposredno komuniciraju sa kontrolerima koristeći U/I portove na kontroleru.

Tabela 26.2 prikazuje spisak različitih funkcija koje omogućava interfejs BIOS-a Interrupt 13h. Neke funkcije su dostupne samo disketnim jedinicama ili disk uređajima, dok su druge dostupne obema vrstama uređaja.

Tabela 26.2 Funkcije diska Int 13h BIOS-a

Funkcija	Disketni uređaj	Uređaj diska	Opis
00h	X	x	Resetovanje sistema diska
01h	X	x	Status poslednje radnje
02h	X	x	Čitanje sektora
03h	X	x	Upisivanje u sektor
04h	X	x	Verifikacija sektora
05h	X	x	Formatiranje staze
06h		x	Formatiranje loših staza

Funkcija	Disketni uređaj	Uređaj diska	Opis
07h		x	Formatiranje diska
08h	X	x	Čitanje parametra diska
09h		x	Inicijalizacija svojstava diska
0Ah		x	Dugo čitanje
0Bh		x	Dugo upisivanje
0Ch		x	Pretraga
0Dh		x	Izmene ponovnog podešavanja diska
0Eh		x	Čitanje bafera sektora
0Fh		x	Upisivanje u bafer sektora
10h		x	Ispitivanje spremnosti uređaja
11h		x	Ponovna kalibracija diska
12h		x	Ispitivanje ispravnosti RAM kontrolera
13h		x	Ispitivanje ispravnosti kontrolera uređaja
14h		x	Unutrašnja ispitivanja ispravnosti kontrolera
15h	X	x	Dobijanje podataka o vrsti diska
16h	X		Dobijanje stanja promene diskete
17h	X		Podešavanje vrste disketne jedinice radi formatiranja.
18h	X		Podešavanje vrste medijuma radi formatiranja
19h		x	Parkiranje glava diska
1Ah		x	ESDI–format niskog nivoa
1Bh		x	ESDI–dobijanje zaglavlja proizvođača
1Ch			ESDI–dobijanje konfiguracije

Tabela 26.3 prikazuje kodove grešaka koje rutina BIOS INT 13h može da vrati. U nekim slučajevima ove kodove možete videti kada primenjujete program za formatiranje niskog nivoa, program za uređivanje diska ili neki drugi program koji može neposredno da pristupi disk uređaju preko BIOS-a.

Tabela 26.3 Kodovi grešaka BIOS INT 13h

Kôd	Opis
00h	No error (Nema grešaka)
01h	Bad command (Neispravna komanda)
02h	Address mark not found (Nije pronađena oznaka adrese)
03h	Write protect (Zaštićeno od upisivanja)
04h	Request sector not found (Zahtevani sektor nije pronađen)
05h	Reset failed (Resetovanje nije uspelo)
06h	Media change error (Greška pri promeni medijuma)
07h	Intialization failed (Neuspela inicijalizacija)
09h	Cross 64 KB DMA boundary (Prelazi preko granice od 64 KB DMA)
0Ah	Bad sector flag detected (Otkrivena je oznaka lošeg sektora)

nastavlja se

Tabela 26.3 Nastavak

Kôd	Opis
0Bh	Bad sectrack flag detected (Otkrivena je oznaka neispravne staze)
10h	Bad ECC on disk read (Pročitan neispravan ECC na disku)
11h	ECC corrected data error (Greška pri ispravljanju ECC podataka)
20h	Controler has failed (Greška u radu kontrolera)
40h	Seek operation failed (Greška pri operaciji pretraživanja)
80h	Drive failed to respond (Greška pri odzivu uređaja)
AAh	Drive not ready (Uređaj nije spreman za rad)
BBh	Undefined error (Nedefinisana greška)
CCh	Write fail (Greška pri upisivanju)
0Eh	Register error (Greška pri registraciji)
FFh	Sense operation failed (Nije uspelo prepoznavanje)

Nekoliko snažnih uslužnih programa za rad sa diskovima, koji se razlikuju od osnovnih programa za formatiranje diska, mogu da „razgovaraju" sa diskom na nivou Int 13h. DOS-ov program FDISK komunicira na nivou Int 13h, kao što to radi i program DISKEDIT iz Norton Utilities kada je u režimu rada sa apsolutnim sektorima; ovo su neki od malobrojnih uslužnih programa za popravku diska koji to zaista postižu. Ovi programi su važni jer možete da ih koristite za popravku podataka u najgorim slučajevima, kada su tabele particija oštećene. Pošto tabele particija i sve particije koje nisu iz DOS-a postoje izvan oblasti diska koju je odredio DOS, mogu da im pristupe samo programi koji rade na nivou Int 13h. Većina uslužnih programa za popravku podataka radi samo na nivou Int 25/26 DOS-a, što ih čini neupotrebljivim za pristup oblastima van nadležnosti DOS-a.

Komande U/I portova kontrolera diska

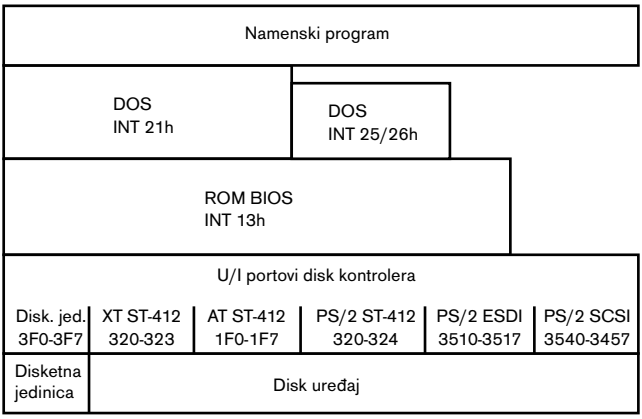
Na najnižem nivou interfejsa programi komuniciraju neposredno sa kontrolerima diska sopstvenim, izvornim jezikom kontrolera. Da bi ovo uradio, program mora da pošalje kontroleru komandu preko U/I portova, na koju će se kontroler odazvati.

◀◀ Videti „Počeci IDE", str. 461.

Slika 26.2 pokazuje da većina namenskih programa radi preko interfejsa Int 21h. Ovaj interfejs prosleđuje komande ka ROM BIOS-u kao komande Int 13h; ROM BIOS zatim pretvara ove komande u direktne komande za kontroler. Kontroler izvršava te komande i vraća rezultate kroz slojeve, sve dok traženi podatak ne stigne do namenskog programa. Ovaj postupak omogućava ljudima koji se bave razvojem da pišu namenske programe, a da pri tome ne brinu o detaljima sistema na niskom nivou, prepuštajući ih DOS-u i ROM BIOS-u. Takođe, ovo omogućava namenskim programima da rade sa veoma različitim vrstama hardvera, sve dok postoji pravilna podrška za ROM BIOS i DOS.

Svaki softver može da zaobiđe bilo koji nivo interfejsa i da komunicira sa nivoom ispod njega, ali takav način zahteva mnogo više rada. Najniži raspoloživi nivo interfejsa jeste direktna komunikacija sa kontrolerom pomoću komandi za U/I port. Slika 26.2 pokazuje da svaki tip kontrolera ima različit položaj (u memoriji) za U/I porta. Pri radu sa različitim kontrolerima postoje i razlike između komandi koje su izdate portovima. Samo kontroler može neposredno da „razgovara" sa disk uređajem.

Da nema interfejsa Int 13h ROM BIOS-a morao bi da se piše poseban DOS za svaku raspoloživu vrstu disk uređaja ili disketne jedinice. Umesto toga, DOS komunicira sa ROM BIOS-om, koristeći pri tome standardne funkcijske pozive Int 13h, koje interfejs Int 13h



Slika 26.2 Odnos između različitih nivoa interfejsa

prevodi u komande za poseban hardver. Zbog postojanja standardnog ROM BIOS interfejsa DOS je relativno nezavisan od hardvera diska i može da podrži mnogo različitih vrsta uređaja i kontrolera.

Windows 3.1

16-bitne Windows platforme—Windows 3.1, Windows 3.11 i Windows for Workgroups—ne mogu se u potpunosti smatrati operativnim sistemima. Oni zapravo predstavljaju grafička okruženja koja se izvršavaju na vrhu DOS-a, koristeći veći deo iste one tehnologije za pristup disku koja je u ovom poglavlju ranije opisana. Windows, međutim, koristi prednosti koje pružaju sposobnosti mikroprocesora (one su prvi put uvedene u čipu Intel 80386) na način na koji to DOS ne može.

◀◀ Videti „Režimi rada procesora", str. 51.

Windows se takođe nastavlja na neke osnovne koncepte, koji su uvedeni kroz DOS, da bi olakšao programiranje. Ranije ste videli kako DOS, u kombinaciji sa ROM BIOS sistemom, obezbeđuje interfejs do disk uređaja za čuvanje podataka na PC-ju. Ovaj interfejs omogućava programerima da za pristup disku koriste pozive opštih funkcija, koje operativni sistem može da primeni na bilo koju vrstu hardvera. Međutim, kada instalirate namenski program za DOS, često morate da izaberete upravljačke programe za komponente, kao što su adapter video prikaza, audio adapter i štampač, jer DOS ne obezbeđuje bilo šta osim najosnovnijeg pristupa tim uređajima.

Sa druge strane, Windows podržava jedinstvene sposobnosti vašeg sistemskog hardvera. Kada instalirate Windows vi birate upravljačke programe za određeni video i audio hardver, kao i za hardver štampača, koji podržavaju sve mogućnosti tih uređaja. Kao posledica ovoga, namenskim programima za Windows nisu potrebni sopstveni upravljački programi za te uređaje, pošto okruženje obezbeđuje standardni skup funkcijskih poziva koji predstavlja opšti interfejs za bilo koji hardver ugrađen u sistem.

16-bitne verzije Windowsa

Okruženje koje se uobičajeno naziva 16-bitni Windows ili Windows 3.1, može se naći u obliku tri proizvoda. Razlike između njih su neznatne, a gotovo i da nisu uočljive kada se radi o korisničkom interfejsu. U opštem slučaju, ono što se u ovom poglavlju odnosi na Windows 3.1, važi i za preostale dve verzije.

Windows 3.1 objavljen je 1992. godine i predstavlja standardnu 16-bitnu platformu za sisteme zasnovane na Intelu. Windows 3.11 objavljen je 1994. godine i sastoji se od obnovljenih sledećih ključnih datoteka Windowsa.

- COMMDLG.DLL
- GDI.EXE
- KRNL386.EXE
- PSCRIPT.DRV
- SHELL.DLL
- UNIDRV.DLL
- USER.EXE

Nadogradnja Windows 3.11 nije donela značajnija poboljšanja performansi sistema, pa je zbog toga bila zanemarena od strane mnogih korisnika i adminstratora zaduženih za održavanje sistema pod Windowsom.

Ni Windows 3.1 ni Windows 3.11 nisu sadržali nikakvu mrežnu podršku. U vreme kada su objavljeni, NetWare je predstavljao preovlađujuću platformu za umrežavanje u poslovnom svetu i obezbeđivao je klijentski softver potreban za povezivanje DOS ili Windows sistema sa NetWare serverom. U isto vreme, Microsoft je počeo da najavljuje svoje mrežno okruženje, prvobitno realizovano kao Windows for Workgroups 1992 godine, a što je zaokruženo početnim izdanjem Windowsa NT, 1993. godine.

Windows for Workgroups predstavlja okruženje skoro istovetno sa Windowsom 3.1, osim što obuhvata Windows mrežne klijente, koji omogućavaju određenom sistemu da se poveže ili sa serverom Windowsa NT ili sa drugim sistemima Windows for Workgroups, na ravnopravnoj osnovi. Windows for Workgroups takođe podržava spoljašnje klijente, kao što su oni u NetWare, omogućavajući tako rad raznorodnih mreža koje sadrže mrežne resurse i Microsofta i Novella.

U vreme objavljivanja, Windows for Workgroups i drugi Microsoftovi proizvodi za umrežavanje oslanjali su se na protokol NetBEUI za mrežnu komunikaciju. Međutim, kako je vreme prolazilo, TCP/IP se nametnuo kao skup protokola industrijskog standarda, tako da je Microsoft objavio TCP/IP klijent dodatak za Windows for Workgroups, pod nazivom TCP/IP-32. I dalje postoji veliki broj PC-ja koji koriste spoj ovih proizvoda za poslovno umrežavanje.

Učitavanje Windowsa 3.1

Kao što je ranije pomenuto, Windows 3.1 nije sam po sebi operativni sistem. Uvek morate da podignete PC do standardne komandne linije DOS-a, pre nego što učitate Windows okruženje. Prema tome, postupak podizanja sistema istovetan je ranije navedenom u ovom poglavlju. Međutim, kako se Windows učitava, on menja režim rada sistemskog procesora i obezbeđuje dodatni sloj interfejsa između hardvera sistema i vaših namenskih programa.

Kada učitate Windows 3.1 kucajući WIN na komandnu liniju DOS-a, sistem će izvršiti program WIN.COM, koji ispituje mogućnosti hardvera u sistemu i učitava Windows u odgovarajućem režimu, koji podržava taj hardver. U vreme kada je Win 3.1 prvi put objavljen svet PC-ja bio je na prelazu sa procesora 286 na 386. Ako je sistem bio zasnovan na 286, Windows se učitavao u standardnom režimu; sistemi zasnovani na 386 i viši učitavali su poboljšani 386 režim. Sada, kada je i Pentium praktično mrtav, na skoro svim sistemima Windows se izvršava u poboljšanom 386 režimu, koji se danas naziva zaštićeni režim za sve Intelove procesore posle 386.

Oba režima rada Windowsa zahtevaju pristup memoriji XMS (engl. *extended memory specification*, specifikacija proširene memorije), što se obezbeđuje programom za upravljanje proširenom memorijom (Memory Manager) kao što je HIMEM.SYS, koji učitava datoteka CONFIG.SYS tokom podizanja sistema. Da bi pristupio XMS-u, WIN.COM prebacuje procesor iz realnog režima rada u zaštićeni režim, a to je nešto što DOS ne može da uradi.

U zaštićenom režimu programu može biti dodeljena određena oblast memorije koja je zaštićena od mešanja drugih programima.

Napomena

Uočite da su realni režim i zaštićeni režim svojstva sistemskog procesora i da bi ih trebalo razlikovati od izraza standardni režim i 386 poboljšani režim, koji predstavljaju stanja Windows softvera.

Kada WIN.COM prepoznaje procesor 286 ili niži, on učitava Windows u standardnom režimu izvršavajući datoteku pod nazivom DOSX.EXE (MS-DOS Extended za Windows). U standardnom režimu, Windows sistem je sposoban da pristupi proširenoj memoriji sa ciljem straničenja. Straničenje se događa kada sistem izvršava dva ili više programa, ali samo aktivni prozor zapravo ima pristup procesoru sistema. Da bi podržao straničenje zadataka kod namenskih programa za Windows, odnosno DOS, sistem izvršava jednu od dve datoteke, WSWAP.EXE ili DSWAP.EXE.

Kad se Windows učita u poboljšanom 386 režimu, WIN.COM izvršava datoteku pod nazivom WIN386.EXE, koja potom učitava upravljačke programe navedene u odeljku [386enh] datoteke SYSTEM.INI. Poboljšani 386 režim omogućava Windowsu da koristi virtuelnu memoriju, tj. prostor na lokalnom disku koji emulira (imitira) RAM da bi obezbedio veći adresni prostor za izvršenje programa. Uz pomoć ove virtuelne memorije sistem Windows u poboljšanom 386 režimu može istovremeno da izvršava više zadataka (engl. *multitasking*), odnosno da izvršava više programa u isto vreme, pri čemu svaki program regularno pristupa procesoru.

Napomena

Iako pravo istovremeno izvršavanje više zadataka zahteva posebne procesore za svaki zadatak, ovaj izraz se odnosi na deljenje vremenskih ciklusa jednog procesora i uobičajen je za PC-je pod Windowsom.

Potrebno je znatno više vremena za pristup disku nego za pristup memoriji (prvo vreme meri se milisekundama, hiljaditim delovima sekunde, a drugo nanosekundama, milijarditim delovima sekunde), pa virtuelna memorija nikada nije tako delotvorna kao stvarni RAM. Međutim, mogućnost premeštanja podataka iz radne u virtuelnu memoriju po potrebi daje sistemu sposobnost da izvršava veću količinu koda od one koju bi izvršavao samo sa RAM-om.

Datoteke jezgra Windowsa

Posle učitavanja datoteka za podršku odgovarajućem režimu, Windows učitava komponente jezgra koje obezbeđuju osnovne funkcije tog okruženja. To su sledeće komponente:

- *KRNL286.EXE ili KRNL386.EXE*. Datoteka kernela (koja odgovara procesoru u tom sistemu) odgovorna je za upravljanje sistemskim resursima, npr. memorijom i ciklusom procesora, kao i za učitavanje namenskih programa i raspoređivanje sistemskih događaja.
- *USER.EXE*. Korisnik je odgovoran za rukovanje prozorima, ikonama i drugim elementima koji čine korisnički interfejs Windowsa. Kada koristite miša ili tastaturu da biste otvorili, zatvorili, pomerili prozore ili promenili njihovu veličinu, USER.EXE prosleđuje ulazne podatke namenskom programu koji je vezan za taj prozor.
- *GDI.EXE*. GDI predstavlja interfejs grafičkog uređaja (engl. *graphical device interface*), koji je odgovoran za stvaranje slika na ekranu i druge grafičke poslove.

Posle izvršenja datoteka jezgra Windows učitava niz upravljačkih programa za uređaje, kako bi podržao hardver ugrađen u sistem. Ovi upravljački programi obezbeđuju interfejs

koji namenski programi za Windows koriste da bi pristupili hardveru sistema. Za razliku od DOS-a, nekoliko namenskih programa za Windows neposredno pristupa hardveru sistema. Izuzeci su, kao i u DOS-u, uslužni programi (za održavanje diska) koji zahtevaju niži nivo pristupa od onog koji obezbeđuju Windows upravljački programi za disk.

32-bitni pristup disku

Pod uobičajenim uslovima hardverski interfejs, koji obezbeđuju upravljački programi za uređaje operativnog sistema Windows, radi kao dodatak drugim interfejsima, koje obezbeđuju DOS i sistemski BIOS. Kada, na primer, namenski program za Windows treba da pristupi video prikazu, on upućuje funkcijski poziv upravljačkom programu Windowsa za video. Međutim, da bi pristupio disk uređaju, taj isti program po pravilu koristi standardni zahtev Int 21h, isto kao i neki namenski program za DOS. DOS zatim upućuje zahtev 13h sistemskom BIOS-u, koji komunicira sa kontrolerom disk uređaja.

Iako Windows i odgovarajući namenski programi pokreću procesor sistema u zaštićenom režimu, nedostatak ovakvog načina rada sastoji se u tome što DOS i BIOS zahtevaju da procesor radi u realnom režimu (pod nazivom virtuelni 8086 režim u Windowsu). Prema tome, tokom postupka za pristup disku, procesor koji radi u zaštićenom režimu da bi izvršio zadatak mora da se prebaci u virtuelni režim kako bi obradio zahtev Int 21h, a zatim da se vrati u zaštićeni režim. Kada DOS završi obradu zahteva Int 21h, on stvara zahtev Int 13h za BIOS i procesor ponovo mora da se prebaci u virtuelni režim, a zatim ponovo nazad da bi uhvatio prekid. Pošto zahtev stigne do kontrolera diska, disk uređaj čita željene podatke sa tog diska i čitav postupak počinje ponovo u nazad, da bi se namenskom programu vratili zahtevani podaci sa diska.

Sve ove promene režima rada procesora usporavaju izvršenje rutina za pristup disku, isto kao i relativno mala brzina većine BIOS-a sistema. Windows 3.1 sadrži svojstvo koje se naziva 32-bitnim pristupom disku (ili *brzim diskom*, engl. *fastdisk*), koje ubrzava postupak izostavljajući pozive sistemskom BIOS-u i neke promene režima rada procesora.

Fastdisk u suštini predstavlja upravljački program u zaštićenom režimu rada, koji neposredno komunicira sa kontrolerom disk uređaja, zamenjujući u tome sistemski BIOS. Namenski programi rade uobičajeno, stvarajući zahteve Int 21h DOS-a i primoravajući procesor da se prebaci u virtuelni režim. Međutim, kada se procesor prebaci nazad u zaštićeni režim, kako bi uhvatio zahtev Int 13h koji stvara DOS, on ne prosleđuje ovaj zahtev sistemskom BIOS-u. Umesto toga upravljački program fastdisk obrađuje zahtev Int 13h i neposredno se obraća kontroleru diska, i to sve vreme u zaštićenom režimu.

Pošto upravljački program fastdisk komunicira neposredno sa kontrolerom diska, on podržava samo hardver koji odgovara modelu kontrolera Western Digital 1003, koji koriste svi proizvođači IDE diskova. Fastdisk ne možete koristiti sa SCSI uređajima.

◀◀ Videti „Komande ATA", str. 468.

Mnogi sistemi, kao rezultat korišćenja programa fastdisk pokazuju značajan napredak u vremenu potrebnom za pristup disku pod Windowsom. Fastdisk takođe omogućava izvršavanje više programa, koji nisu Windows programi, sa istom količinom memorije. Pošto DOS nije zauzet komunikacijom sa BIOS-om, on je znatno dostupniji za korišćenje u virtualnim mašinama.

Hardverski i softverski problemi

Jedna od najgorih situacija prilikom popravke računara nastaje kada se otvori sistem i započne traženje greške u čitavom hardveru, da bi se na kraju pronašlo da je uzrok problema program, a ne hardver. Mnogi ljudi troše velike sume novca na zamenu hardvera, sve pod sumnjom da hardver prouzrokuje problem, mada je zapravo krivac softver. Da bi ste otklonili ovakve neprilike koje su ponekad neprijatne, a uvek skupe, trebalo bi da budete u stanju da razlikujete hardverske probleme od softverskih.

Na sreću, uočavanje ove razlike može biti relativno jednostavno. Softverske probleme često prouzrokuju upravljački programi uređaja i programi koji su se stalno nalaze u memoriji, a na mnogim sistemima učitavaju se iz datoteka CONFIG.SYS i AUTOEXEC.BAT. Jedna od prvih stvari koje bi trebalo uraditi kada vam se pojave problemi u sistemu jeste da podignete sistem sa DOS diskete koja ne sadrži datoteke CONFIG.SYS ili AUTOEXEC.BAT. Zatim ispitajte sistem kako biste utvrdili da li problem i dalje postoji. Ukoliko je nestao, razlog je najverovatnije bilo nešto što se nalazi u ove dve datoteke.

Da biste pronašli nedostatak počnite sa vraćanjem jednog po jednog upravljačkog programa i programa koji se stalno nalaze u memoriji u datoteke CONFIG.SYS i AUTOEXEC.BAT (počnite sa CONFIG.SYS). Na primer, vratite jedan program u CONFIG.SYS, ponovo podignite sistem, a zatim utvrdite da li se problem ponovo pojavio. Kada otkrijete upravljački program ili program koji se stalno nalazi u memoriji, a koji prouzrokuje probleme, možda ćete biti u stanju da ih otklonite menjajući redosled po kojem se u, datotekama CONFIG.SYS i AUTOEXEC.BAT, učitavaju upravljački program i programi koji se stalno nalaze u memoriji. U protivnom, možda ćete morati da nadogradite ili čak uklonite upravljački program ili program koji se stalno nalazi u memoriji, a koji izaziva probleme.

Windows 9x

Windows 9x predstavlja naredni korak u razvoju operativnog sistema koji je započeo sa DOS-om. Iako predstavlja u potpunosti 32-bitni operativni sistem i poboljšanje Windowsa 3.1 na mnogo načina, Windows 9x nije temeljna novina kao što se tvrdilo pre njegovog objavljivanja. U suštini, Windows 95 je spoj nove verzije MS-DOS-a (koja je nazvana DOS 7.00, prema komandi VER) i novog Windows interfejsa (koji je nazvan Explorer).

Kao takav, Windows 9x se svakako može nazvati operativnim sistemom, jer je objedinio DOS i Windows okruženje u okruženje sa više mogućnosti izbora od onih koje je posedovao spoj DOS/Windows 3.1. Podizanje sistema Windows 9x automatski učitava GUI, ali promena jednog znaka u tekstualnoj datoteci MSDOS.SYS prouzrokuje da se računarski sistem podigne na DOS komandnu liniju, posle čega morate uneti komandu WIN da biste učitali interfejs Windowsa. Da li vam ovo izgleda poznato?

Poređenje Windowsa 9x i DOS-a

Veći deo operativnog sistema Windows 9x zasnovan je na istim pojmovima kao DOS i Windows 3.1, ali je podignut na naredni logički nivo. Iste dve sistemske datoteke, IO.SYS i MSDOS.SYS, i dalje postoje i u Windowsu 9x, s tim izuzetkom što se čitav kôd sistemskih datoteka sada nalazi u IO.SYS. Datoteka MSDOS.SYS sada je tekstualna ASCII datoteka i sadrži parametre konfiguracije koji određuju ponašanje sistema prilikom podizanja.

Inicijalne procedure tokom podizanja sistema veoma su slične onima u DOS-u, opisanim ranije u ovom poglavlju. U Windowsu 9x, međutim, IO.SYS automatski učitava u memoriju datoteke koje odgovaraju ranijim HIMEM.SYS, IFSHLP.EXE i SETVER.EXE. Da biste učitali upravljačke programe uređaja za rad u realnom režimu, kao i programe koji se stalno nalaze u memoriji, i dalje možete koristiti datoteke CONFIG.SYS i AUTOEXEC.BAT, ali se 32-bitni upravljački programi, posebno projektovani za korišćenje sa Windowsom 9x, kao i većina njegovih konfiguracionih parametara, učitavaju iz stavki baze Registry. Konačno, datoteka WIN.COM se izvršava i Windows 9x zvanično počinje da radi.

Registry je baza sa obaveštenjima koja su potrebna sistemu, parametrima za podešavanje konfiguracije i parametrima namenskih programa, neprekidno na raspolaganju svim modulima Windowsa 9x. Ona funkcionalno zamenjuje datoteke CONFIG.SYS i AUTOEXEC.BAT, kao i datoteke INI iz Windowsa 3.1.

Napomena

Treba da znate da se, pri nadogradnji računarskog sistema sa Windowsa 3.1 na Windows 9x, mnogi parametri namenskih programa i operativnog sistema, koji se nalaze u datotekama za konfigurisanje, kao što su SYSTEM.INI i WIN.INI, kopiraju u bazu Registry Windowsa 9x. Kada se ovo jednom dogodi, promena tih parametara u datotekama INI nema nikakvog uticaja na sistem, jer se stvarni parametri koji se koriste u radu nalaze u bazi Registry.

Baza Registry nalazi se u dve datoteke, pod imenom SYSTEM.DAT i USER.DAT. SYSTEM.DAT sadrži parametre za podešavanje određene mašine, dok USER.DAT sadrži posebne parametre za korisnika koji se prijavljuje sistemu. Održavanjem više datoteka USER.DAT, više osoba može da deli jedan računar, tako da svaki korisnik održava svoju konfiguraciju i radnu površinu koja mu najviše odgovara. Datoteke baze Registry mogu biti uvezene, izvezene i izmenjene, mogu se napraviti rezervne kopije i one se mogu povratiti, kako bi se održavali, menjali i štitili parametri koji su podešeni za određenog korisnika ili mašinu.

Što se tiče prostora za čuvanje podataka na disku, podrazumeva se da Windows 9x i dalje koristi iste sistemske FAT datoteke koje koristi i DOS, održavajući poznate strukture Master Boot Record (MBR), DOS Boot Record (DBR) i direktorijume. Osnovno poboljšanje sistema datoteka jeste mogućnost korišćenja naziva datoteke i direktorijuma koji imaju dužinu od najviše 255 znakova, a da se pri tome održava kompatibilnost sa prethodnim verzijama FAT sistema datoteka i uslužnih programa.

▶▶ Videti „Tabela raspoređivanja datoteka (FATs)", str. 1235.

Windows 9x postiže ovo održavanjem dva naziva za svaku datoteku ili direktorijum — dugi naziv i skraćeni naziv, koji zadovoljava standardni 8.3 format za DOS. Na ovaj način datoteku Windowsa 9x možete otvoriti iz bilo kog programa za DOS ili Windows 3.1, mada će ponovno snimanje ove datoteke ukloniti njen dugi naziv. Ukoliko na FAT volumenu Windowsa 9x pokrenete stariju verziju nekog uslužnog programa za popravku diska, kao što je, na primer, Norton Disk Doctor, možete potpuno da izgubite duge nazive datoteka za sve datoteke i direktorijume na vašem sistemu.

Verzije Windowsa 9x

Od početnog izdanja Windowsa 95 Microsoft je objavio samo nekoliko popravki i dopuna, kao i dva glavna izdanja. Windows 95 OEM Service Release 2 (OSR2) trenutno je dostupna samo ako nabavite nov računar ili disk uređaj od nekog ovlašćenog proizvođača originalne opreme — Microsoft OEM (engl. *original equipment manufacturer*). OSR 2.5 dodaje integrisanu USB podršku za OSR2. USB podrška se mogla dodati za OSR2, a rezultat ovoga često se nazivao OSR2.1. Pored opcione ili integralne USB podrške, najvažnija karakteristika u ovim nadogradnjama bio je novi sistem datoteka, pod nazivom FAT32, koji je projektovan kako bi delotvornije podržao rad većih disk uređaja, kakvi se sada mogu pronaći u PC-jima.

Verzije OSR2 i 2.5 Windowsa 95 bile su objavljene na ovaj način ne da bi izigrale ili naljutile milione korisnika (što se dogodilo), već da bi se sprečile loše posledice neusaglašenosti koja se mogla ispoljiti kada se operativni sistem instalira na starijem hardveru. Većina drugih popravki i poboljšanja operativnog sistema, uključenih u izdanje OSR2.x, mogu da se primene na Windows 95 i besplatno su dostupni na Microsoftovoj Web lokaciji.

U izdanje Windows 98 po prvi put je dodat FAT32 kao sastavni deo operativnog sistema i to je omogućilo da se postojeće particije FAT16 pretvore u FAT32. Windows 98 sadrži i veliki broj novih svojstava i pomoćnih programa, ali je, u poređenju sa OSR2, vrlo malo izmena koje se tiču odnosa operativnog sistema i hardvera PC-ja.

Arhitektura Windows 9x

Veliki deo arhitekture sistema Windows 9x sličan je arhitekturi Windowsa 3.1, ali je napisan u 32-bitnom kodu. Elementi jezgra operativnog sistema i dalje su Kernel, korisnik (User) i GDI, ali sva tri sada postoje u 32-bitnoj i 16-bitnoj verziji. U opštem slučaju 32-bitne verzije obezbeđuju bolje preformanse i podržavaju 32-bitne namenske programe, dok se 16-bitne verzije zadržavaju radi kompatibilnosti u nazad.

Virtual Machine Manager

Windows 9x pokreće programe u posebnim, izolovanim okruženjima, koja se nazivaju virtuelne mašine. Svaka virtuelna mašina napravljena je pomoću Virtual Machine Managera (koji je zamenio modul WIN386.EXE iz Windowsa 3.1) i sadrži sve servise koji su potrebni za rad nekog programa. Izdvajanjem svakog namenskog programa u njegovo sopstveno okruženje, Windows 9x je u stanju da spreči da ostatak sistema bude pod uticajem nekog neispravnog programa.

Plug and Play (PnP)

Možda najveće poboljšanje u Windows 9x, sa stanovišta hardvera, predstavlja uvođenje podrške za Plug and Play (PnP). Plug and Play je standard koji omogućava operativnom sistemu da automatski pregovara o sistemskim resursima koji su potrebni određenom uređaju i da podesi hardver tako da ih koristi. Danas većina dopunskih uređaja za PC podržava PnP, čineći ugradnju novog hardvera jednostavnom onoliko koliko je jednostavno ulaganje kartice za proširenje u priključak ili priključivanje nekog drugog uređaja.

Da bi implementirao ovakvu funkcionalnost Windows 9x koristi modul pod nazivom Configuration Manager (upravnik konfiguracije). Configuration Manager sastoji se od više kodera sabirnice, koji su odgovorni za ispitivanje različitih magistrala za proširenje sistema u potrazi za uređajima koji su na njih priključeni. Koderi tada grade hardversko stablo koje sadrži sve magistrale i uređaje u sistemu.

Kada se završi popis hardvera u sistemu, Configuration Manager učitava upravljačke programe za svaki uređaj sa hardverskog stabla. Svi upravljački programi Windowsa 9x jesu 32-bitni moduli u zaštićenom režimu, što im dopušta da se učitaju u memoriju sistema mnogo lakše od njima odgovarajućih programa u realnom režimu iz Windowsa 3.1, koji za učitavanje zahtevaju konvencionalnu memoriju (memoriju ispod 640 K).

Sa učitanim upravljačkim programima Configuration Manager koristi arbitratore resursa da pregovaraju o hardverskim resursima, koji bi trebalo da budu dodeljeni svakom uređaju. Oni usklađuju sve sukobe oko resursa koji mogu nastati između uređaja i utvrđuju najbolju kombinaciju hardverskih parametara za namenski rad.

FAT32

Prva prednost sistema datoteka FAT32 jeste sposobnost da podrže veće disk uređaje. Originalni FAT sistem koristio je 16-bitne brojeve za praćenje klastera ili dodeljenih jedinica na disku. To znači da kad bismo uzeli da je svaki klaster „soba", brojevi soba bi se sastojali od 16 cifara (i to binarnih). Dužina brojeva uslovljava maksimalnu vrednost koja može da se dodeli, pa bi, na primer, hotel u kome se sobe označavaju brojevima sa dve cifre (sa osnovom 10) bio ograničen na samo 100 soba (00-99). Isto tako, 16-bitni broj ograničen je na upravljanje sa 65563 klastera. Ovo izgleda kao velika količina, ali sa stalnim povećanjem kapaciteta diskova dokazano je da je to, u stvari, prilično ozbiljno ograničenje.

Pre nego što se pojavio FAT32 sve što ste mogli da uradite bilo je da podelite disk na više particija ili da povećate veličinu klastera u datoj particiji. Sa tek nešto preko 65000 „soba" dostupnih na particiji, „sobe" su morale da budu velike, što znači da se gubi značajna količina prostora na disku ukoliko čuvate male datoteke. Sa sistemom datoteka FAT32 imate 32-bitne brojeve za praćenje klastera, što znači da imate ukupno preko 4,2 milijarde

klastera! Pošto disk možete da podelite na više delova kojima se odvojeno upravlja, ovi delovi mogu biti manji, pa tako postoji i manji gubitak prostora.

Sigurno niko od onih koji su bili uključeni u razvoj originalnog sistema FAT datoteka nije mogao ni da sanja da će najskromniji kućni računar imati disk od 10 GB, što sada predstavlja minimum koji se može naći u mnogim, ako ne i u većini danas prodavanih sistema. Najveća particija diska koju podržava sistem FAT datoteka ne može preći 2 GB, što znači da bi takav disk trebalo podeliti na najmanje 5 particija ili volumena, i pri tome svakoj od njih dodeliti posebno slovo. Druga mana FAT-a sastoji se u tome što veći klasteri, kada se koriste kod diskova velikog kapaciteta, prouzrokuju veoma veliki gubitak prostora na disku, zbog praznina prouzrokovanih neiskorišćenim bitovima u dodeljenim klasterima.

FAT32 otklanja obe mane, podržavajući diskove veličine do 2 TB (2 terabajta ili 2000 GB, sa znatno manjim klasterima. Particije od 2 GB sa FAT16 koriste klastere od 32 K, dok su klasteri na FAT32 particiji iste veličine samo 4 KB. Ovo kao rezultat daje za 10-15% delotvorniji sistem datoteka, kada dođe do čuvanja najveće moguće količine podataka na disku.

Napomena

Mada 2 TB izgleda kao „bezobrazno" velika količina podataka, uzmite u obzir da je veličina uobičajenog PC diska porasla od 10 MB do 10 GB za manje od 15 godina, što je povećanje od 100.000%! Sa takvom stopom rasta vaš kućni računar će 2010. godine biti opremljen diskom od 1000 TB (i najverovatnije će koristiti sistem datoteka FAT256).

FAT32 takođe prevazilazi neka druga očigledna ograničenja FAT sistema. Na primer, FAT32 i dalje ima dve tabele raspoređivanja datoteka, ali sada može da koristi obe, prelazeći na rezervnu kopiju ukoliko je prva tabela oštećena. Takođe, osnovni direktorijum diska nije više ograničen na određenu veličinu. On je sastavljen od lanaca klastera poput bilo kog drugog direktorijuma i može se nalaziti bilo gde na disku. Volumene FAT32 primenjuje program FDISK, koji postoji u izdanjima OSR2x Windows 95 i Windows 98. Kada nameravate da napravite particiju koja je veća od 512 MB, program vas pita da li želite da omogućite podršku za velike diskove. Potvrdan odgovor prouzrokuje da sve particije koje su veće od 512 MB koriste sistem datoteka FAT32.

FAT32 kao i Windows 9x, pored svojih naprednih svojstava, projektovani su i da obezbede najveću moguću kompatibilnost sa prethodnim verzijama. Oni nastavljaju da podržavaju DOS programe u realnom režimu, kao i današnje u zaštićenom režimu. To znači da ćete biti u stanju da podignete sistem sa bilo koje DOS diskete, a da i dalje pristupate FAT32 uređajima. Međutim, namenski programi predviđeni za korišćenje na FAT16 uređajima, koji se neposredno obraćaju hardveru, kao što su programi za popravku diska, neće raditi na FAT32 volumenima (a mogu ih i oštetiti).

▶▶ Videti „FAT32", str. 1242.

Postupak podizanja sistema Windows 9x

Tačno poznavanje načina na koji se Windows 9x učitava i pokreće može biti od pomoći prilikom pronalaženja i otklanjanja grešaka pri pokretanju sistema. Postupak podizanja sistema Windows 9x može da se podeli u pet faza:

- Pokretanje ROM BIOS-a.
- Osnovni zapis za podizanje sistema (MBR, engl. *Master Boot Record*) i sektora za podizanje particije sistema.
- Učitava se i pokreće datoteka IO.SYS.
- Odvija se konfigurisanje realnog režima rada.
- Učitava se i izvršava datoteka WIN.COM.

Faza 1 — Pokretanje ROM BIOS-a

1. Odvija se POST (samotestiranje po uključenju napajanja). Ukoliko vaš računar ima Plug and Play BIOS, izvršavaju se koraci od 2 do 8.
2. Plug and Play BIOS proverava stalni RAM radi određivanja ulaznih/izlaznih (U/I) adresa portova, IRQ linija, DMA kanala i drugih parametara koji su potrebni za konfigurisanje PnP uređaja u računaru.
3. Blokiraju se svi PnP uređaji koje je PnP BIOS pronašao.
4. Pravi se mapa iskorišćenih i neiskorišćenih resursa.
5. Istovremeno, konfigurišu se Plug-and-Play uređaji i ponovo se omogućava njihov rad. Ukoliko računar nema Plug-and-Play BIOS, PnP uređaji se inicijalizuju pomoću podrazumevanih parametara. Uređaji se mogu konfigurisati dinamički kada se pokrene Windows 9x. Na tom mestu Configuration Manager za Windows 9x ispituje Plug-and-Play BIOS da bi dobio podatke o uređajima, a zatim ispituje svaki Plug-and-Play uređaj radi njegove konfiguracije.
6. Proverava se da li u jedinici A: postoji disketa za podizanje sistema.
7. Ukoliko u jedinici A: ne pronađe disketu za podizanje sistema, ROM BIOS program za samopodizanje traži disk. Ukoliko ga pronađe, ROM prebacuje kontrolu na program za učitavanje operativnog sistema.
8. Učitava se osnovni zapis za podizanje sistema i tabela particija.

Faza 2 — Osnovni zapis za podizanje sistema i sektor za podizanje particija

1. MBR (osnovni zapis za podizanje sistema) utvrđuje poziciju particije za podizanje sistema u tabeli particija, koja se nalazi na kraju MBR-a.
2. MBR prenosi kontrolu na sektor za podizanje particije u aktivnoj particiji (onoj sa koje se može podići sistem). Sektor za podizanje particije sadrži program za podizanje sistema i tabelu sa karakteristikama diska.
3. Sektor za podizanje particije proverava BPB (*BIOS Parameter Block*) da bi pronašao poziciju osnovnog direktorijuma i kopira datoteku IO.SYS iz osnovnog direktorijuma u memoriju.

Faza 3 — Učitavanje i pokretanje datoteke IO.SYS

1. Učitava se minimalni FAT sistem.
2. Čita se datoteka MSDOS.SYS.
3. Prikazuje se poruka Starting Windows u trajanju od <*n*> sekundi ili dok se ne pritisne funkcijski taster Windows. Trajanje prikazivanja poruke utvrđeno je u liniji BootDelay=<n>, u datoteci MSDOS.SYS; podrazumevano vreme iznosi 2 sekunde.
4. Ukoliko imate više hardverskih profila dobićete sledeću poruku i morate izabrati hardversku konfiguraciju koju ćete koristiti:

```
Windows cannot determine what configuration your computer is in.
```

5. Učitava se datoteka LOGO.SYS i prikazuju se početne slike na ekranu.
6. Ukoliko postoje datoteke DRVSPACE.INI ili DBLSPACE.INI one se učitavaju u memoriju.
7. Datoteka IO.SYS proverava sistemske datoteke baze Registry (SYSTEM.DAT i USER.DAT).
8. IO.SYS otvara datoteku SYSTEM.DAT. Ukoliko datoteka SYSTEM.DAT nije pronađena, za podizanje sistema će se koristiti datoteka SYSTEM.DA0. Ukoliko se Windows 9x uspešno pokrene, datoteka SYSTEM.DA0 prekopiraće se u datoteku SYSTEM.DAT.

9. Učitava se datoteka DBLBUFF.SYS ukoliko je u datoteci MSDOS.SYS DoubleBuff=1 ili ako je omogućen dvostruki bafer pod sledećim ključem baze Registry:

```
HKLM\System\CurrentControlSet\Control\WinBoot\DoubleBuffer
```

Napomena

Setup Windowsa 9x automatski omogućava dvostruki bafer ukoliko utvrdi da je neophodan.

10. Ako imate više hardverskih profila, iz baze Registry biće učitan onaj koji ste izabrali.
11. Datoteka IO.SYS obrađuje datoteku CONFIG.SYS.

Faza 4 — Konfiguracija u realnom režimu

Neki stariji hardverski uređaji i programi zahtevaju da se upravljački programi ili datoteke učitavaju u realnom režimu (16-bitni režim), da bi radili ispravno. Zbog kompatibilnosti sa prethodnim verzijama Windows 9x obrađuje datoteke CONFIG.SYS i AUTOEXEC.BAT, ukoliko postoje.

1. Čita se datoteka CONFIG.SYS, ukoliko postoji, a pročitane naredbe se obrađuju, uključujući i učitavanje upravljačkih programa u memoriju. Ukoliko datoteka CONFIG.SYS ne postoji, datoteka IO.SYS će učitati sledeće neophodne upravljačke programe:

   IFSHLP.SYS
   HIMEM.SYS
   SETVER.SYS

   IO.SYS obezbeđuje pozicije za ove datoteke sa linije WinBootDir= u datoteci MSDOS.SYS i mora da se nalazi na disku.
2. Windows rezerviše sve blokove gornje memorije (engl. *upper memory blocks*, UMB) za potrebe operativnog sistema Windows 9x ili za podršku proširene memorije (engl. *expanded memory support*, EMS).
3. Obrađuje se datoteka AUTOEXEC.BAT, ukoliko je prisutna, i u memoriju se učitavaju svi programi koji su njoj navedeni, a izvršavaju se i ostaju u memoriji (engl. *terminate-and-stay resident*, TSR).

Faza 5 — Učitavanje i izvršavanje datoteke WIN.COM.

1. Učitava se i izvršava datoteka WIN.COM.
2. Datoteka WIN.COM pristupa datoteci VMM32.VXD. Ukoliko postoji dovoljno raspoloživog RAM-a, datoteka VMM32.VXD se učitava u memoriju, a u suprotnom joj se pristupa na disku (što kao rezultat daje sporije pokretanja sistema).
3. U realnom režimu program za učitavanje upravljačkih programa za vituelne uređaje proverava da li postoje dupli upravljački programi za virtuelne uređaje (VxDs) u omotnici WINDOWS\SYSSTEM\VMM32 i u datoteci VMM32.VXD. Ukoliko VxD postoji i u omotnici WINDOWS\SYSSTEM\VMM32 i u datoteci VMM32.VXD, dupli VxD se „obeležava" u datoteci VMM32.VXD, tako da se on ne učitava.
4. Virtuelni uređaji koji nisu već učitani uz pomoć datoteke VMM32.VXD učitavaju se iz odeljka [386 Enh] u datoteci WINDOWS\SYSTEM.INI.

Upravljački programi neophodni za vituelne uređaje (VxD)

Neki upravljački programi za vituelne uređaje neophodni su da bi Windows ispravno radio. Ovi neophodni VxD-ovi automatski se učitavaju i nisu im potrebni ulazni podaci iz baze Registry. Sledeći VxD-ovi neophodni su za Windows 9x:

*BIOSXLAT	*CONFIGMG	*DYNAPAGE
*DOSMGR	*EBIOS	*IFSMGR
*INT13	*IOS	*PAGESWAP
*SHELL	*V86MMGR	*VCD
*VCACHE	*VCOMM	*VCOND
*VDD	*VDMAD	*VFAT
*VKD	*VMCPD	*VPICD
*VTD	*VTAPI	*VWIN32
*VXDLDR		

5. Program za učitavanje upravljačkih programa za vituelne uređaje u realnom režimu proverava da li su svi neophodni VxD-ovi uspešno učitani. Ukoliko nisu, on pokušava ponovo da učita ove upravljačke programe.
6. Pošto se jednom prijavi da je učitavanje upravljačkih programa za vituelne uređaje u realnom režimu izvršeno, inicijalizuju se upravljački programi. Ukoliko postoje VxD-ovi kojima je neophodna inicijalizacija u realnom režimu, oni svoju obradu započinju u realnom režimu.
7. VMM32 prebacuje procesor računara iz realnog u zaštićeni režim.
8. Počinje treća faza postupka inicijalizacije VxD-ova, u kojoj se učitavaju upravljački programi prema njihovom InitDevice, umesto prema redosledu po kome su učitani u memoriju.
9. Posle učitavanja svih upravljačkih programa za vituelne uređaje, učitavaju se datoteke KRNL32.DLL, GDI.EXE, USER.EXE I EXPLORER.EXE (podrazumevana GUI ljuska Windowsa 9x).
10. Ukoliko je navedena mreža, učitajte mrežno okruženje i višekorisničke profile. Od korisnika se zahteva da se prijavi na instaliranu mrežu. Windows 9x dopušta većem broju korisnika da snime svoje parametre za prilagođavanje radne površine. Kada se neki korisnik prijavi Windowsu, njegovi parametri radne površine učitavaju se iz baze Registry. Ukoliko se korisnik ne prijavi, konfiguracija radne površine koristi podrazumevanu radnu površinu.
11. Programi u grupi StartUp i ključ RunOnce baze Registry izvršavaju se tokom poslednje faze postupka pokretanja sistema. Posle pokretanja svakog programa iz ključa RunOnce baze Registry, program se uklanja iz ovog ključa.

Windows NT i Windows 2000

Dok DOS, Windows 3.1 i Windows 9x mogu da se posmatraju kao uzastopni koraci u neprekidnom razvoju operativnih sistema, Windows NT i Windows 2000 predstavljaju potpuno nov koncept (u poređenju sa Windowsom 3.x i Windowsom 9x). Windows NT i Windows 2000 jesu zaista 32-bitni operativni sistemi koji su iznova projektovani kako bi se ukazalo na budućnost mrežnog i stonog računarstva. Osnovni problem koji uporno koči napredak računarske tehnologije jeste kompatibilnost sa prethodnim verzijama. Teško je prodati proizvod koji prisiljava korisnike da odbace sve ono što su do tada uložili u hardver i softver.

Upravo iz tih razloga Windows 9x ima neke ostatke operativnih sistema DOS/Windows 3.1, odnosno 16-bitnog kôda. Korporacije većinom oklevaju da se prebace na novi operativni sistem ukoliko to dovodi do gubitka miliona dolara koje su uložili u 16-bitni softver i obuku korisnika. Windows NT je upravo takav proizvod, a njegovo prihvatanje na tržištu od objavljivanja prvobitne verzije 1993. godine bilo je postupno ali stabilno. Windows NT 4.0 postao je ravnopravan konkurent Windowsu 9x na tržištu stonih računara,

a Windows 2000 (koji je prvobitno trebalo da se zove NT 5.0) nastavlja taj trend. Porast interesovanja za operativni sistem Windows 2000 uglavnom se pripisuje marketinškoj promociji Windowsa 9x, što je dovelo do značajnih ulaganja u razvoj 32-bitnog softvera. Većina 32-bitnih namenskih programa za Windows može da radi u okviru Windowsa 9x, Windowsa NT ili Windowsa 2000, a zahtev za kompatibilnošću sa prethodnim verzijama postepeno se gubi, kako nestaje i potreba za 16-bitnim programima.

Windows NT i Windows 2000 potpuno su drugačiji operativni sistemi od DOS-a. Iako možete da otvorite prozor za rad u DOS-u iz GUI, to nije ljuska u uobičajenom smislu. To je pre emulacija DOS-a, koja je projektovana da obezbedi interfejs sa poznatom komandnom linijom onim korisnicima koji to žele. Mnogi DOS programi neće moći da se izvrše u DOS prozoru Windowsa NT niti će biti moguće da se sistem sa operativnim sistemom Windows NT podigne do interfejsa komandne linije koji prethodi podizanju grafičkog interfejsa, kao što je to moguće kod Windowsa 9x.

Kao i Windows 9x, Windows NT i Windows 2000 koriste bazu Registry da bi učitali upravljačke programe za uređaje i smestili podatke o parametrima za podešavanje konfiguracije. Nema datoteka CONFIG.SYS, AUTOEXEC.BAT ili INI. Windows NT može da koristi sistem datoteka FAT16, koji vam omogućava da podignete računarski sistem pomoću DOS diskete i da i dalje možete da pristupite njegovim uređajima. Neke od najnaprednijih svojstava Windowsa 2000, međutim, obezbedio je NT File System (NTFS). NTFS (slično kao FAT32) dopušta vam da napravite particije do 2 TB veličine, ali obezbeđuje i kompresiju datoteka, svojstva za bezbednost i proveru, koja su važna za Windows NT računare u mrežnom okruženju. Počevši od Windows 2000, podrška će biti obezbeđena i za sistem datoteka FAT32.

Tokom instalacije Windowsa NT osnovno podešavanje se odigrava na FAT uređaju, koji na kraju instalacije može biti pretvoren u NTFS, ukoliko to želite. Takođe, možete da promenite slovne oznake uređaja pomoću uslužnog programa CONVERT.EXE, koji je obezbeđen u okviru operativnog sistema. Međutim, kada je particija pretvorena u NTFS ne možete da joj pristupi ni jedan operativi sistem. Ukoliko koristite DOS disk za podizanje sistema sa NTFS particijama, moći ćete da pristupite samo disketnoj jedinici, kao da na računaru ne postoji disk. Da bi mašinu vratili u Windows 9x, Windows 3.1 ili DOS, morate da obrišete NTFS particije (i njihove podatke) i napravite nove FAT particije od početka.

Verzije

Prva verzija Windowsa NT nazvana je 3.1, jer je objavljena 1993. godine, kada je aktuelni 16-bitni Windows proizvod bio Windows 3.1. Grafički interfejs bio je identičan onom kod Windowsa 3.1, bez obzira na potpuno različitu infrastrukturu.

Naredne verzije (3.5 i 3.51) podvukle su veću razliku između verzija operativnog sistema Server i Workstation, tako što su dodale mogućnost za obrazovanje skupova mašina Windowsa NT, koji se nazivaju domenima. Ove verzije takođe su obezbedile velike popravke, uvele neke izmene u arhitekturi, poput primene TCP/IP kao podrazumevanog protokola za umrežavanje, i dodale nove servise kao što su DHCP i WINS.

Windows NT 4.0 predstavlja prvo izdanje koje je donelo suštinske izmene u načinu pojavljivanja operativnog sistema, dodavanjem istog interfejsa Explorera koji koristi i Windows 9x. Windows 2000 nastavlja ovaj trend, konačno dodajući mogućnosti Plug-and-Play Windowsa 9x, kao i dalja poboljšanja radne površine i korisničkog interfejsa.

Pokretanje Windows NT i Windows 2000

Pri pokretanju sistema Windows NT ili Windows 2000 postupak podizanja istovetan je onom kod DOS-a ili Windowsa 9.x sve do trenutka kada sistem počne da čita zapis za podizanje particije iz aktivne particije. Umesto datoteka IO.SYS i MSDOD.SYS, Windows NT/2000 koristi program za učitavanje operativnog sistema pod nazivom NTLDR, koji

počinje postupak za prepoznavanje hardvera i omogućava vam da izaberete operativni sistem koje ćete učitati. Ukoliko ste, na primer, instalirali Windows NT ili Windows 2000 na sistem na kojem se već izvršava drugi operativni sistem, imate mogućnost da podignete sistem pod jednim ili drugim operativnim sistemom. Mogućnosti za podizanje sistema čuvaju se u datoteci pod nazivom BOOT.INI.

Kada izaberete da učitate operativni sistem Windows NT ili Windows 2000, učitava se datoteka pod nazivom NTDETECT.COM koja prepoznaje hardver na tom računaru. Posle ovoga u memoriju se učitavaju Windows NT Kernel (NTOSKRNL.EXE) i sloj za razdvajanje hardvera (HAL.DLL). Kernel je odgovoran za inicijalizaciju većine delova operativnog sistema, uključujući tu upravljačke programe za uređaje, podsisteme i servise Windowsa NT, kao i datoteku za straničenje memorije. Tek kada pritisnete kombinaciju tastera Ctrl+Alt+Delete i prijavite se sistemu, smatra se da je proces za pokretanje sistema završen.

Komponente Windowsa NT i Windowsa 2000

Windows NT i Windows 2000 kernel odgovoran je za planiranje zadataka i upravljanje nitima. Niti su najmanje jedinice dejstva procesora kojima Windows NT može rukovati. Pošto je Windows NT operativni sistem za rad sa više niti, kernel je odgovoran da nadgleda da niti različitih procesa koji se izvršavaju na sistemu u bilo koje vreme dobiju odgovarajući pristup procesoru, na osnovu njihovih prioriteta.

Windows NT projektovan je kao modularni operativni sistem i tako da bude prenosiv na različite hardverske platforme (tj. na različite procesore). Da bi se ovo omogućilo modul pod imenom sloj za razdvajanje hardvera (engl. *hardware abstraction layer*, HAL) sačinjava praktičan interfejs ka sistemskom hardveru. Kernel operativnog sistema i upravljački programi uređaja zatim koriste taj interfejs za komunikaciju sa hardverom, umesto da mu neposredno pristupaju. Pošto je ovaj interfejs nezavisan od mašine, relativno je jednostavna stvar smestiti kernel, upravljačke programe i ostale komponente na druge platforme, kao što je na primer procesor Digitalovog računara Alpha.

Windows NT ima dva operativna režima: kernel režim i korisnički režim. Kernel režim obezbeđuje pristup svim sistemskim resursima i instrukcijama procesora. I kernel OS-a i HAL izvršavaju se u kernel režimu, kao i Windows NT Executive (izvršni moduli). Executive sačinjavaju sledeće komponente operativnog sistema:

- *Object Manager* — Svi resursi Windowsa NT, uključujući tu datoteke i direktorijume, niti i procese, kao i segmente i sekcije memorije, predstavljaju se apstraktnim oblicima koji su poznati kao objekti. Object Manager obezbeđuje hijerarhijski sistem za davanje imena tim objektima, što omogućava praćenje njihove izrade i korišćenja.
- *I/O Manager* — I/O Manager odgovoran je za sve ulazne i izlazne funkcije Windowsa NT i održava komunikaciju sa različitim upravljačkim programima za sistemski hardver, da bi to ostvario.
- *Security Reference Monitor* — Security Reference Monitor (SRM) radi zajedno sa podsistemom zaštite korisničkog režima da bi nadgledao pristup objektima Windowsa NT. Svi zahtevi za pristup nekom objektu prosleđuju se kroz SRM, koji u kontrolnom spisku pristupa proverava odgovarajuća prava.
- *Process Manager* — Process Manager kontroliše stvaranje i brisanje objekata procesa i niti koje sačinjavaju taj proces.
- *Virtual Memory Manager* — Virtual Memory Manager odgovoran je za zauzimanje adresnog prostora u zaštićenoj memoriji za svaki proces koji se izvršava u sistemu. Kao i Windows 9x, Windows NT može koristiti prostor na disku kao virtuelnu memoriju i zauzeti ukupnu količinu memorije koja je veća od ugrađenog RAM-a u sistemu.
- *Local Procedure Call* — Objekat Local Procedure Call obezbeđuje komunikaciju između klijent i server procesa u istom sistemu, baš kao što se Remote Procedure Calls

(pozivi postupka sa udaljenosti) koriste za klijent/server komunikaciju između različitih sistema.

Korisnički režim je manje privilegovan režim i u njemu se proces izvršava izolovano od delova operativnog sistema koji mogu da „padnu". Korisnički režim je u interakciji sa korisnikom i korisničkim programima. Ova podela režima dopušta namenskim programima koji su pisani za Windows, kao i nekim namenjenim za OS/2 i POSIX, da rade a da se pri tome ovim drugim programima ne dopusti neposredan pristup kernelu.

Linux

Linux je verzija UNIX-a koja se isporučuje besplatno, a napisao ga je Linus Torvalds uz pomoć raznih ljudi preko Interneta. Linux ima sve karakteristike koje biste očekivali od implementacije modernog UNIX-a, uključujući stvarno istovremeni rad sa više poslova, virtuelnu memoriju, deljene biblioteke, učitavanje po zahtevu, deljenje izvršne verzije, odgovarajuće upravljanje memorijom i integrisano TCP/IP umrežavanje.

Linux se izvršava na 386 i novijim verzijama PC-ja (uglavnom Pentium i novijim), koristeći 32-bitni režim i kapacitete familije Intel procesora. Iako je originalno pisan za Intelove procesore, postaju dostupni i portovi za druge arhitekture.

Jedan od najinteresantnijih aspekata Linuxa jeste njegova otvorena priroda. Mada prava kopiranja Linux kernela pripadaju Linusu Torvaldsu, on ih je postavio pod GNU General Public Licence. To znači da možete slobodno da ga kopirate, menjate i isporučujete, ali ne možete nametnuti nikakva ograničenja vezana za dalje isporučivanje i morate učinite izvorni kôd dostupnim. Ovo je ohrabrilo druge da dodaju kôd u operativni sistem, ali i da veoma intenzivno pišu namenske programe za njega. Glavni operativni sistem i uslužni programi mogu da se učitaju sa nekoliko lokacija na Internetu, kao i da se naruče na CD-ROM-u od kompanija kao što su Caldera ili Red Hat, po razumnoj ceni.

Postoji veliki broj namenskih programa prilagođenih Linuxu, od kojih većina takođe može da se učita preko mreže (Net) ili kupi na disku po veoma razumnoj ceni. Na Linuxu se ne izvršava softver za Windows, ali su neki programi (uključujući i popularne namenske programe, kao što je WordPerfect, i igre, kao što je Quake) prilagođeni ovom operativnom sistemu. Linux sadrži DOS emulator, pa većina programa za DOS može da se izvršava. Naravno, on takođe sadrži potpun skup UNIX-ovih komandi i programa.

Da biste saznali više o Linuxu, posebno kada je to povezano sa nadogradnjom i popravkom PC-ja, potražite verziju ove knjige pod naslovom *Upgrading and Reparing for Linux* (ISBN 0-7897-2075-2).

Sistemi datoteka i obnavljanje podataka

U OVOM POGLAVLJU

Strukture diska sa FAT-om

VFAT i dugačka imena datoteka

FAT32

Poremećaji u FAT sistemu datoteka

NTFS

Najčešće poruke o greškama na disku i postupci koje preporučujemo

Opšti postupci pri rešavanju problema sa sistemom datoteka

Strukture diska sa FAT-om

Diskovi i drugi medijumi obezbeđuju osnovnu tehnologiju za fizičko smeštanje podataka. Međutim logički, sistem datoteka je taj koji obezbeđuje hijerarhijsku strukturu volumena i direktorijuma u koje smeštate pojedinačne datoteke, kao i organizacioni model koji omogućuje da sistem odredi položaj podataka bilo gde na datom disku. Sistemi datoteka su obično integrisani u operativni sistem (OS), mada neki operativni sistemi obezbeđuju podršku za više sistema datoteka, između kojih možete da birate.

Danas se najčešće koriste sistemi datoteka koji se zasnivaju na tabeli raspoređivanja datoteka, nazvanoj FAT (engl. *File Alocation Table*), u kojoj se evidentiraju podaci smešteni u svakoj grupi sektora (klasteru) na disku. Ima nekoliko varijanata FAT sistema, sa nazivima FAT12, FAT16 i FAT32, koje se razlikuju po broju cifara u brojevima u tabeli raspoređivanja. Drugim rečima, FAT32 koristi 32-bitne brojeve za označavanje klastera sa podacima; FAT16 koristi 16-bitne brojeve i tako dalje. Ovi različiti FAT sistemi se uglavnom koriste u sledećim slučajevima:

1. *FAT12.* Koristi se na volumenima manjim od 16 MB (na primer na disketama).
2. *FAT16.* Koristi se na volumenima od 16 MB do 2 GB.
3. *FAT32.* Koristi se opciono na volumenima od 512 MB do 2 TB.

FAT12 i FAT16 su sistemi datoteka koji su prvobitno bili korišćeni u DOS-u i Windowsu, ali ih podržavaju i svi drugi operativni sistemi koji se danas primenjuju na PC-jima. Većina diskova ili volumena u PC-jima danas je formatirana jednim od FAT sistema datoteka.

FAT32 je podržan od strane Windowsa 95B i kasnijih verzija, uključujući 95C, 98 i Windows 2000 (koji podržava i NTFS). Iako svi PC operativni sistemi za koje znam podržavaju barem FAT12 i FAT16, neki podržavaju i sisteme datoteka koji nisu zasnovani na FAT-u. Windows NT je uveo NT File System (NTFS), koji je svojstven samo za NT i Windows 2000 i nije podržan od strane Windowsa 9x. U OS/2 1.2 uveden je High Performance File System (HPFS), koji je svojstven samo za OS/2, mada ga je podržavao i NT verzija 3.x.

U ovom poglavlju se ovi sistemi datoteka detaljnije razmatraju. Zbog popularnosti FAT sistema datoteka, njima je posvećena veća pažnja, ali su istaknuta i dodatna svojstva koja obezbeđuju HPFS i NTFS.

Radi upravljanja datotekama na disku i omogućavanja svim aplikativnim programima da koriste jedinstven interfejs prema sistemu datoteka bez obzira na vrstu hardvera primenjenu za smeštanje podataka, operativni sistem (OS) formira nekoliko struktura na disku. Te strukture su iste za svaki OS koji podržava FAT sistem datoteka, uključujući Windows 9x, NT i Windows 2000. U sledećoj listi su navedene sve te strukture i oblasti koje FAT koristi za rukovanje diskom, približno istim redosledom kojim su one poređane na samom medijumu:

- Osnovni sektori za podizanje sistema (engl. *boot*) na glavnoj (engl. *master*) i dodatnoj (engl. *extended*) particiji
- Osnovni sektor za podizanje volumena
- Osnovni direktorijum (engl. *root directory*)
- Tabele razmeštanja datoteka (FAT)
- Klasteri (alokacione jedinice u oblasti za podatke)
- Dijagnostički cilindar za čitanje i pisanje

Sve te strukture se detaljno razmatraju kasnije u ovom odeljku. Na disku postoje sve te strukture za rukovanje diskom, a na disketi postoje sve izuzev osnovnih sektora za podizanje glavne i dopunske particije i dijagnostičkog cilindra. U svakoj particiji ili volumenu prisutno je sve, od osnovnog sektora za podizanje volumena, do alokacionih jedinica u oblasti za podatke. Te strukture na diskovima ili drugim medijima velikog kapaciteta stvara pro-

gram FDISK, koji je uključen u sve operativne sisteme. FDISK se ne može primeniti na disketu, jer se ona ne može deliti na particije. Slika 27.1 je jednostavan dijagram koji pokazuje relativni razmeštaj FAT struktura za upravljanje diskom u slučaju Western Digitalovog diska od 2 111 M.

Napomena

Neke jedinice za zamenjive kasete, kao što su SuperDisk (LS-120) ili Iomega Zip jedinica, funkcionišu kao disketne jedinice visokog kapaciteta. Kod njih ne postoje osnovni sektor za pokretanje glavne particije (MBR) i dijagnostički cilindar, niti se prostor može deliti na particije kao kod disk jedinica. Druge jedinice većeg kapaciteta, kao što je Iomega Jaz, mogu se podeliti na particije kao disk jedinice.

Na slici 27.1 prikazan je položaj i raspored struktura za upravljanje datotekama na tipičnom disku. U ovom konkretnom primeru radi se o Western Digitalovom disku Caviar AC12100, ali slično izgledaju svi diskovi za PC sa FAT sistemom datoteka, izuzev u pogledu broja cilindara.

Svaka oblast diska ima namenu i funkciju. Ako se neka od tih posebnih oblasti poremeti, može doći do ozbiljnih posledica. Poremećaj na jednoj od tih osetljivih struktura obično proizvodi domino efekat koji onemogućuje pristup drugim oblastima diska ili dovodi do naknadnih problema u korišćenju diska. Na primer, OS ne može uopšte da pristupi disku ako je MBR oštećen ili poremećen. Zato je potrebno da dovoljno dobro razumete ove strukture podataka, da biste bili u stanju da ih popravite kada to zatreba. Ponovno osposobljavanje tih posebnih tabela i oblasti diska je suštinski deo umeća spašavanja podataka.

Osnovni sektor za podizanje glavne particije

Prvi PC OS koji je podržavao diskove, DOS 2.0 koji se pojavio 1983., bio je i prvi koji je uveo 16-bitni FAT i mogućnost pravljenja više particija na disku. *Stvaranje particija* je u osnovi deoba diska na više odvojenih volumena. Često se nedovoljno razume koncept da svaki disk koji *može* da se particioniše *mora* da se particioniše; naime, morate da particionišete disk čak i kada na njemu hoćete da imate samo jednu particiju. Drugo ime za particiju je *logički volumen*, pošto se u OS-u svaka particija prikazuje kao dodatno slovo za označavanje diska ili volumena.

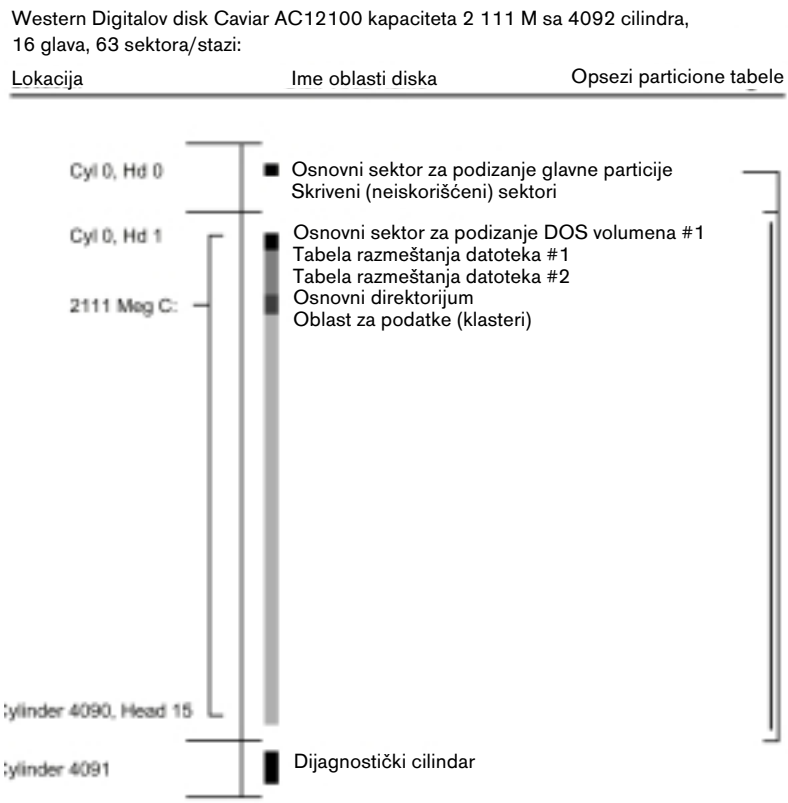
Iako je osnovna svrha particionisanja danas da se jedan disk podeli na više volumena koje koristi isti OS, prvobitno je ono bilo predviđeno za omogućavanje da više različitih OS-a, svaki sa različitim sistemima datoteka, mogu da se koriste na istom disku. Ta mogućnost korišćenja više OS-a postoji i danas, mada je često neophodno nabaviti dodatne pomoćne programe za upravljanje podizanjem različitih OS-a na istoj mašini.

Radi korišćenja različitih operativnih sistema na istom disku, možete logički da podelite disk praveći particije. Možete, na primer, da primenite FDISK za pravljenje jedne ili više FAT particija za rad sa DOS-om ili Windowsom 9x, a da preostale oblasti za smeštanje prepustite sistemu datoteka drugog OS-a. Svaka FAT particija će se u OS-u pojaviti kao posebno sl ovo za disk jedinicu.

Napomena

Detaljnije informacije o pravljenju i formatiranju particija potražite u poglavlju 14, „Instaliranje i konfigurisanje fizičkih uređaja".

Informacija o svakoj particiji na disku smeštena je u osnovnom sektoru za podizanje particije (ili volumena) na početku svake particije. Postoji takođe i glavna tabela, u kojoj su u, osnovnom sektoru za podizanje glavne particije, izlistane uklopljene particije.



Slika 27.1 FAT-ove strukture za upravljanje datotekama na tipičnom disku.

Osnovni sektor za podizanje glavne particije (ili glavni zapis za osnovno podizanje) uvek je lociran na prvom sektoru čitavog diska (cilindar 0, glava 0, sektor 1) i sastoji se od sledećih struktura:

- *Glavne tabele particija*. Ona sadrži spisak particija na disku i lokacije njihovih osnovnih sektora za podizanje volumena. Ta tabela je veoma mala i može da sadrži najviše četiri stavke. Zato, radi omogućavanja većeg broja particija, operativni sistemi kao što je DOS mogu da podele svaku pojedinačnu dopunsku particiju na više logičkih volumena.
- *Osnovni kôd za podizanje*. Mali program kojeg pokreće BIOS sistema, čija je glavna funkcija da prepusti kontrolu sistema onoj particiji koja je označena kao aktivna (engl. *bootable*).

Primarne i dopunske FAT particije

Većina operativnih sistema projektovana je tako da podržava do 24 particije na jednoj disk jedinici (one se predstavljaju slovima od C: do Z:), ali tabela particija u osnovnom sektoru za podizanje glavne particije može da sadrži najviše četiri stavke. Da bi se premostila ta neusaglašenost, program FDISK omogućuje da se naprave dva tipa FAT particija: primarna particija i dopunska (engl. *extended*) particija. Prva FAT particija koju pravite na disku treba da bude primarna, uvršćena u glavnu tabelu particija i da se u operativnom sistemu pojavljuje kao jedna slovna oznaka disk jedinice.

Dopunska particija je takođe uvršćena u glavnu tabelu particija kao i primarna, ali se ona razlikuje po tome što se u njenom prostoru na disku može napraviti više logičkih

particija ili volumena. Na svakoj disk jedinici se može napraviti samo jedna dopunska particija, što znači da u glavnoj tabeli particija nikada neće biti više od dve stavke koje se odnose na FAT volumene.

Logički volumeni koje pravite u dopunskoj particiji pojavljuju se u operativnom sistemu kao zasebne slovne oznake diskova, ali oni nisu uvršćeni u glavnu tabelu particija. Oni ne mogu da budu aktivne particije, tako da se sa njih ne može podići sistem. Na jednoj dopunskoj particiji može da se napravi do 23 volumena (što uz pretpostavku da ste već napravili primarnu DOS particiju, daje ukupno 24).

U svakoj od logičkih particija (ili volumena) dopunske particije nalazi se tabela dopunske particije, u kojoj su sadržane informacije o tom volumenu. U stavki glavne tabele particija, koja se odnosi na dopunsku particiju, naveden je podatak o poziciji tabele dopunske particije prvog volumena. Nadalje, ova tabela sadrži i podatak o lokaciji tabele drugog volumena. Taj lanac podataka o lokacijama se produžava, nadovezujući sve volumene dopunske particije na glavnu tabelu particija.

Naravno, vrlo mali broj ljudi ima razloga da pravi 24 FAT particije na jednoj disk jedinici, ali dopunska particija omogućuje da se prevaziđe ograničenje na četiri stavke u glavnoj tabeli particija.

Pošto osnovni sektor za podizanje glavne particije sadrži prvi program koji se izvršava u sistemu pri podizanju PC-ja, on je često na udaru kreatora računarskih virusa. Virus koji inficira ili uništi osnovni sektor za podizanje može da onemogući BIOS-u da pronađe aktivnu particiju, čime se onemogućava učitavanje operativnog sistema. Pošto se program sadržan u osnovnom sektoru za podizanje sistema prvi izvršava, virus koji se tamo nalazi učitava se pre nego što ga može otkriti bilo koji anti-virusni program. Da bi se uklonio virus iz osnovnog sektora za podizanje, najpre morate da podignete sistem pomoću čiste, neinficirane diskete, a zatim da pokrenete neki anti-virusni program.

Prvi sektor u svakoj particiji na disku predstavlja osnovni sektor za podizanje volumena i on je naveden u glavnoj tabeli particija. Pomoću programa FDISK možete da označite samo jednu particiju kao aktivnu (engl. *bootable*). Osnovni sektor za podizanje glavne particije obezbeđuje da osnovni sektor za podizanje volumena aktivne particije preuzme kontrolu pri svakom podizanju sistema. Možete i da napravite dodatne particije na disku za Novell NetWare, za NTFS sa Windowsom NT, za HPFS sa OS/2, za AIX (UNIX), za XENIX, ili druge sisteme datoteka, koristeći pomoćne programe za uređivanje diska koji postoje u tim operativnim sistemima. Te particije su uvršćene u glavnu tabelu particija, iako one mogu da koriste drugačije strukture unutar particija.

Međutim, podacima smeštenim na particijama tih drugih operativnih sistema ne možete da pristupite iz DOS-a. U nekim slučajevima, ne možete da pristupite ni FAT particijama iz drugih operativnih sistema, iako OS/2 i Windows NT, pored sopstvenih sistema datoteka HPFS i NTFS, podržavaju i FAT. Da bi se iz nekog operativnog sistema moglo pristupati nekom sistemu datoteka, potrebno je da na disku napravite barem jednu takvu particiju. Stvaranjem particije dodaje se stavka u glavnoj tabeli particija.

U tabeli 27.1 prikazan je format Master Boot Recorda (MBR-a, osnovnog sektora za podizanje) i njegovih tabela particija. Tabela pokazuje polja u sve četiri stavke glavne tabele particija, mesto na disku na kome započinje svako polje (pomeraj; engl. *offset*) i njegovu dužinu. Za neka od tih polja koristi se format *Dwords* – četiri bajta koja se čitaju unazad – zbog interne strukture Intelovih procesora.

Tabela 27.1 Master Boot Record (tabela particija)

Stavka #1 u glavnoj tabeli particija		
Pomeraj	**Dužina**	**Opis**
1BEh 446	1 byte	Bajt za indikaciju aktivne particije (80h=active, inače 00h)

nastavlja se

Tabela 27.1 Nastavak

Stavka #1 u glavnoj tabeli particija		
Pomeraj	**Dužina**	**Opis**
1BFh 447	1 byte	Početna glava (ili strana) particije
1COh 448	16 bits	Početni cilindar (10 bita) i sektor (6 bita)
1C2h 450	1 byte	Bajt za indikaciju sistema (videti tabelu 27.2)
1C3h 451	1 byte	Završna glava (ili strana) particije
C4h 452	16 bits	Završni cilindar (10 bita) i sektor (6 bita)
1C6h 454	1 dword	Relativni pomeraj sektora particije
1CAh 458	1 dword	Ukupni broj sektora u particiji
Stavka #2 u tabeli particija		
Pomeraj	**Dužina**	**Opis**
1CEh 462	1 byte	Bajt za indikaciju aktivne particije (80h=active, inače 00h)
1CFh 463	1 byte	Početna glava (ili strana) particije
1DOh 464	16 bits	Početni cilindar (10 bita) i sektor (6 bita)
D2h 466	1 byte	Bajt za indikaciju sistema (videti tabelu 27.2)
1D3h 467	1 byte	Završna glava (ili strana) particije
1D4h 468	16 bits	Završni cilindar (10 bita) i sektor (6 bita)
1D6h 470	1 dword	Relativni pomeraj sektora particije
1DAh 474	1 dword	Ukupni broj sektora u particiji
Stavka #3 u tabeli particija		
Pomeraj	**Dužina**	**Opis**
1DEh 478	1 byte	Bajt za indikaciju aktivne particije (80h=active, inače 00h)
1DFh 479	1 byte	Početna glava (ili strana) particije
1EOh 480	16 bits	Početni cilindar (10 bita) i sektor (6 bita)
1E2h 482	1 byte	Bajt za indikaciju sistema (videti tabelu 27.2)
1E3h 483	1 byte	Završna glava (ili strana) particije
1E4h 484	16 bits	Završni cilindar (10 bita) i sektor (6 bita)
1E6h 486	1 dword	Relativni pomeraj sektora particije
1EAh 490	1 dword	Ukupni broj sektora u particiji
Stavka #4 u tabeli particija		
Pomeraj	**Dužina**	**Opis**
1EEh 494	1 byte	Bajt za indikaciju aktivne particija (80h=active, inače 00h)
1EFh 495	1 byte	Početna glava (ili strana) particije
1FOh 496	16 bits	Početni cilindar (10 bita) i sektor (6 bita)
1F2h 498	1 byte	Bajt za indikaciju sistema (videti tabelu 27.2)
F3h 499	1 byte	Završna glava (ili strana) particije
1F4h 500	16 bits	Završni cilindar (10 bita) i sektor (6 bita)

Pomeraj	Dužina	Opis
1F6h 502	1 dword	Relativni pomeraj sektora particije
1FAh 506	1 dword	Ukupni broj sektora u particiji

Bajtovi za potpis

Pomeraj	Dužina	Opis
1FEh 510	2 byte	Potpis osnovnog sektora za podizanje (55Aah)

Jedna reč (WORD) je dugačka dva bajta i čita se unazad, a DWORD ima dužinu od dve reči i čita se unazad.

Podaci u stavkama tabele particija saopštavaju sistemu gde počinje i gde se završava svaka particija, kolike je veličine, da li se sa nje može podizati sistem i koji je tip sistema datoteka sadržan u toj particiji. Svaka stavka u glavnoj tabeli particija sadrži bajt za indikaciju sistema, koji ukazuje na vrstu sistema datoteka u particiji na koju se odnosi ta stavka. Tabela 27.2 pokazuje standardne vrednosti i značenja bajtova za indikaciju sistema.

Tabela 27.2 Vrednosti bajta za indikaciju standardnih sistema

Vrednost	Vrsta particije	Način prevođenja	Veličina particije
00h	Nema particije	–	–
01h	Primarna FAT12	CHS	0–15 MB
04h	Primarna FAT16	CHS	16 MB–32 MB
05h	Dopunska	CHS	16 MB–32 MB
06h	Primarna FAT16	CHS	32 MB–2 GB
0Eh	Primarna FAT16	LBA	32 MB–2 GB
0Fh	Dopunska	LBA	32 MB–2 GB
0Bh	Primarna FAT32	LBA	512 MB–2 TB
0Ch	Dopunska	LBA	512 MB–2 TB

Tabela 27.3 Vrednosti bajta za indikaciju nestandardnih sistema

Vrednost	Vrsta particije
02h	MS-XENIX Root Partition
03h	MS-XENIX usr Partition
07h	OS/2 HPFS Partition
08h	AIX File System Partition
09h	AIX boot Partition
50h	Ontrack Disk Manager READ-ONLY Partition
51h	Ontrack Disk Manager READ-WRITE Partition
56h	Golden Bow Vfeature Partition
61h	Storage Dimensions Speedstor Partition
63h	IBM 386/ix ili UNIX System V/386 Partition
64h	Novell NetWare Partition
75h	IBM PCIX Partition

nastavlja se

Tabela 27.3 Nastavak

Vrednost	Vrsta particije
D8h	DR Concurrent DOS/CPM-86 Partition
F2h	Druga particija za DOS 3.2+ kod nekih OEM isporučilaca
FFh	UNIX-ova particija za tabelu neispravnih blokova

Ove vrednosti su korisne ako želite da ručno popravite tabelu particija koristeći neki program za uređivanje diska, kao što je Diskedit iz paketa Norton Utilities.

Nedokumentovani FDISK

FDISK je veoma moćan program. U DOS-u 5 i kasnijim verzijama, uključujući Windows 9x, Windows NT i Windows 2000, dodate su mu nove mogućnosti. Nažalost, one nikada nisu dokumentovane u dokumentaciji za Windows ili DOS. Najvažniji od nedokumentovanih parametara u FDISK-u je parametar **/MBR** (engl. *Master Boot Record*), koji obezbeđuje da FDISK ponovo ispiše oblast sa programskim kodom u Master Boot Sectoru, bez prepravljanja particionih tabela.

Parametar **/MBR** je skrojen za eliminisanje virusnih programa u osnovnom sektoru za podizanje, koji inficiraju Master Partition Boot Sector (cilindar 0, glava 0, sektor 1) na disku. Da biste iskoristili tu funkciju, jednostavno upišite

```
FDISK /MBR
```

Posle toga će FDISK ponovo ispisati kôd u osnovnom sektoru za podizanje, ostavljajući nedirnute tabele particija. To ne bi trebalo da izazove nikakve probleme u normalnom funkcionisanju sistema, ali za svaki slučaj, preporučljivo je da pre toga na disketi napravite rezervnu kopiju informacija iz tabele particija. To možete da uradite pomoću programa nezavisnih proizvođača, kao što je Norton Utilities.

Treba da znate da ako se koristi FDISK sa prekidačem **/MBR** kada su oštećena dva bajta za potpis na kraju sektora (55AAh), ponovo se ispisuje tabele particija. Takva situacija je, ipak, malo verovatna. U stvari, ako su oštećeni bajtovi za potpis; to se lako prepoznaje jer se sistem tada ne podiže i ponaša se kao da uopšte nema particija.

Osnovni sektori za podizanje volumena

Osnovni sektor za podizanje volumena (engl. *volume boot record*) prvi je sektor na svakoj oblasti diska koja se tretira kao particija ili volumen (ili logički DOS disk). Na disketi ili na jedinici za zamenjive kasete (kao što je Zip disk), na primer, taj sektor je prvi na jedinici, pošto DOS tretira disk kao volumen, ne uzimajući u obzir podelu na particije. Na disku, osnovni sektor ili sektori za podizanje volumena lociraju se na prvom sektoru unutar svake oblasti na disku koja nije dopunska particija, ili unutar svake oblasti koja je prepoznatljiva kao DOS volumen. Na slici 27.1 možete steći predstavu o fizičkim odnosima između tog osnovnog sektora za podizanje volumena i drugih struktura podataka na disku. Osnovni sektor za podizanje volumena liči na osnovni sektor za podizanje glavne particije po tome što sadrži sledeća dva elementa:

- *Blok parametara diska.* Ponekad se naziva i blok parametara medijuma; ovaj blok parametara diska sadrži konkretne informacije o volumenu, kao što je njegova veličina, broj sektora diska koje on koristi, veličina njegovih klastera i naziv volumena.
- *Osnovni kôd za podizanje volumena.* To je program koji započinje proces učitavanja operativnog sistema. Za DOS i Windows 9x sisteme, to je datoteka IO.SYS.

▶▶ Videti „IO.SYS (ili IBMBIO.COM)", str. 1189.

Osnovni sektor za podizanje volumena na aktivnoj particiji učitava se, u slučaju diskete, pomoću sistemskog ROM BIOS-a, odnosno pomoću sektora za osnovno podizanje glavne particije u slučaju diska. Programu u osnovnom sektoru za podizanje volumena data je kontrola nad sistemom; on obavlja neka ispitivanja i potom pokušava da učita prvu sistemsku datoteku (u DOS-u je to IO.SYS). Osnovni sektor za podizanje volumena, kao i osnovni sektor za podizanje glavne particije, transparentan je u odnosu na sistem koji se koristi; on se nalazi izvan oblasti sa podacima na disku, u kojoj se nalaze datoteke.

Napomena

Danas su mnogi sistemi u stanju da podizanje sistema obave sa jedinica koje se razlikuju od standardnih disketnih i disk jedinica. U tim slučajevima, jedinica sa koje se podiže sistem mora da bude posebno podržana od strane BIOS-a. Na primer, neki BIOS proizvodi omogućuju da odaberete ATAPI CD-ROM kao uređaj sa koga se može podići sistem, pored disketnih i disk jedinica.

Drugi tipovi zamenjivih medijuma, kao što su Zip kasete i LS-120 diskovi, takođe mogu da obave osnovno podizanje. Ako postoji odgovarajuća podrška u BIOS-u, LS-120 jedinica može da zameni postojeću disketnu jedinicu, kao jedinicu A:.

Na FAT particiji, osnovni sektor za podizanje volumena se pravi komandom FORMAT (formatiranje na višem nivou), koja je uključena u DOS i Windows 9x. Diskovi sa FAT sistemima imaju osnovne sektore za podizanje volumena na početku oblasti svakog DOS-ovog logičkog diska, kako na primarnoj, tako i na dopunskoj particiji. Iako svi logički diskovi sadrže oblast za program, kao i oblast za tabelu podataka, izvršava se samo programski kôd u osnovnom sektoru za podizanje aktivne particije na disku. Ostale sektore čitaju samo datoteke operativnog sistema u toku osnovnog podizanja, zbog podataka u njihovim tabelama i utvrđivanja parametara volumena.

Osnovni sektor za podizanje volumena sadrži programski kôd i podatke. Sama tabela sa podacima u tom sektoru naziva se blok parametara medijuma ili blok parametara diska. Operativnom sistemu su potrebni podaci iz te tabele radi provere kapaciteta volumena i pronalaženja važnih struktura kakva je FAT. Format tih podataka je veoma specifičan.

Tabela 27.3 pokazuje format i raspored DOS-ovog Boot Recorda (DBR-a, osnovnog zapisa za podizanje sistema), uključujući položaj svakog polja unutar zapisa (pomeraj) u heksadecimalnoj i decimalnoj notaciji, kao i dužinu svakog polja.

Tabela 27.3 Format pomeraja DOS-ovog Boot Recorda (DBR-a)

Hex	Dec	Dužina polja	Opis
00h	0	3 bytes	Instrukcija za skok na programski kôd za podizanje sistema
03h	3	8 bytes	Ime OEM isporučioca i verzija DOS-a (IBM 5.0)
0Bh	11	1 word	Broj bajtova po sektoru (obično 512)
0Dh	13	1 byte	Broj sektora po klasteru (mora da bude neki stepen od 2)
0Eh	14	1 word	Rezervisani sektori (sektori za osnovno podizanje, obično 1)
10h	16	1 byte	Broj kopija FAT-a (obično 2)
11h	17	1 word	Maksimalan broj stavki u osnovnom direktorijumu (obično 512)
13h	19	1 word	Ukupan broj sektora (ako je particija <=32M, inače 0)
15h	21	1 byte	Bajt za opis medjuma (F8h za disk)
16h	22	1 word	Broj sektora po FAT-u
18h	24	1 word	Broj sektora po stazi (Sectors/Track)
1Ah	26	1 word	Broj glava

nastavlja se

Tabela 27.3 Nastavak

Hex	Dec	Dužina polja	Opis
1Ch	28	1 dword	Sakriveni sektori (ako je particija <=32M, samo 1 reč)
Samo za DOS 4.0 ili noviji, inače 00h			
Hex	**Dec**	**Dužina polja**	**Opis**
20h	32	1 dword	Ukupan broj sektora (ako je particija >32M, inače 0)
24h	36	1 byte	Broj fizičke jedinice (00h=flopi, 80h=disk)
25h	37	1 byte	Rezervisano (00h)
26h	38	1 byte	Potpis sektora za podizanje sa dopunske particije (29h)
27h	39	1 dword	Redni broj volumena (32-bitni slučajni broj)
2Bh	43	11 byte	Naziv volumena („NO NAME" se upisuje ako se ne odredi)
36h	54	8 byte	Identifikacija sistema datoteka („FAT12" ili „FAT16")
Za sve verzije DOS-a			
Hex	**Dec**	**Dužina polja**	**Opis**
3Eh	62	448 bytes	Programski kôd za podizanje sistema
1FEh	510	2 bytes	Bajtovi za potpis (55AAh)

Jedna reč (WORD) je dugačka dva bajta i čita se unazad, a DWORD ima dužinu od dve reči i čita se unazad.

Osnovni direktorijum

Direktorijum (engl. *directory*) je jednostavna baza podataka koja sadrži informacije o datotekama smeštenim u FAT particiji. Svaki zapis u toj bazi podataka dugačak je 32 bajta, a između polja ili zapisa nema znaka za njihovo razdvajanje. U direktorijum se smeštaju skoro sve informacije koje operativni sistem zna o nekoj datoteci, uključujući sledeće:

- *Ime datoteke i oznaka tipa.* Ime datoteke od 8 znakova i oznaka tipa od 3 znaka. Tačka između imena i oznake tipa se uzima u obzir, ali se ne unosi u stavku.

Napomena

Da biste videli kako se u Windowsu 9x imena datoteka mogu proširiti do 255 znaka, uz istovremeno očuvanje strukture 8.3, pročitajte odeljak „VFAT i dugačka imena datoteka".

- *Bajt sa atributima datoteke.* Bajt koji sadrži oznake koje predstavljaju standardne atribute DOS-ovih datoteka, primenom formata prikazanog u tabeli 27.5.
- *Datum i vreme poslednje promene.* Datum i vreme kada je datoteka napravljena ili poslednji put modifikovana.
- *Veličina datoteke.* Veličina datoteke u bajtima.
- *Podatak o početnom klasteru.* Broj onog klastera u particiji na kojem je smešten početak datoteke. Da biste više naučili o klasterima, pročitajte odeljak „Klasteri (alokacione jedinice)".

Ima informacija o datoteci koje nisu sadržane u direktorijumu. U takve spadaju: gde su smešteni njeni ostali klasteri u particiji, kao i da li je datoteka fragmentisana ili ne. Te informacije su sadržane u FAT-u.

Postoje dve osnovne vrste direktorijuma: *osnovni direktorijum* i *poddirektorijumi*. Svaki volumen može imati samo jedan osnovni direktorijum. Osnovni direktorijum je na disku

uvek smešten na utvrđenom mestu, odmah posle dveju kopija FAT-a. Veličina osnovnog direktorijuma zavisi od vrste i kapaciteta diska, i za određeni disk ona je nepromenljiva. Osnovni direktorijum napravljen pomoću komande FORMAT ima određenu dužinu i ne može se proširivati da obuhvati više stavki. Ograničenja stavki u osnovnom direktorijumu pokazana su u tabeli 27.4. Poddirektorijumi se smeštaju kao datoteke u oblasti za podatke na disku i zato oni nemaju ograničenje na određenu dužinu.

Tabela 27.4 Ograničenja za stavke smeštene u osnovnom direktorijumu

Vrsta jedinice	Maksimalan broj stavki u osnovnom direktorijumu
Hard disk	512
1,44 MB flopy disk	224
2,88 MB flopy disk	448
Jaz i Zip	512
LS-100	512
Sparq	512

Napomena

Jedna od prednosti FAT32 sistema datoteka je u tome što osnovni direktorijum može da se nalazi bilo gde na disku i što može da sadrži neograničen broj stavki. FAT32 je detaljnije objašnjen kasnije u ovom poglavlju.

Svaki direktorijum, bilo da je osnovni direktorijum ili poddirektorijum, organizovan je na isti način. Stavke u bazi podataka direktorijuma sadrže važne informacije o pojedinačnim datotekama i o njihovim imenima na disku. Informacije iz direktorijuma povezane su sa FAT-om preko stavke o početnom klasteru. U stvari, kada nijedna datoteka na disku ne bi bila duža od jednog klastera, FAT ne bi bio potreban. U direktorijumu su smeštene sve informacije potrebne DOS-u za upravljanje datotekom, izuzev liste klastera koje zauzima datoteka pored prvog klastera. Informacije o ostalim klasterima koje datoteka zauzima smeštene su u FAT-u.

Za utvrđivanja mesta datoteke na disku, koristite neki program za uređivanje diska, kao što je DISKEDIT iz paketa Norton Utilities. Krenite od njene stavke u direktorijumu, radi dobijanja informacije o početnom klasteru datoteke i o njenoj veličini. Zatim, koristeći odgovarajuće komande tog pomoćnog programa, pređite na tabelu rasporeda datoteka, gde možete da pratite lanac klastera koje datoteka zauzima, dok ne dospete do kraja datoteke. Takvim korišćenjem osnovnog direktorijuma i FAT-a možete doći do svih klastera na disku koje zauzima određena datoteka. Ova tehnika je korisna kada postoje oštećene stavke i kada pokušavate da pronađete nedostajuće delove datoteke.

Stavke direktorijuma u FAT-u dugačke su 32 bajta, a njihov format je pokazan u tabeli 27.5, koja prikazuje mesto (ili pomeraj) svakog polja unutar stavke (u heksadecimalnom i decimalnom obliku), kao i dužinu svakog polja.

Tabela 27.5 Format direktorijuma u FAT-u

Pomeraj (Hex)	Pomeraj (Dec)	Dužina polja	Opis
00h	0	8 bytes	Ime datoteke
08h	8	3 bytes	Oznaka tipa datoteke
0Bh	11	1 byte	Atributi datoteke

nastavlja se

Tabela 27.5 Nastavak

Pomeraj (Hex)	Pomeraj (Dec)	Dužina polja	Opis
0Ch	12	10 bytes	Rezervisano (00h)
16h	22	1 word	Vreme pravljenja
18h	24	1 word	Datum pravljenja
1Ah	26	1 word	Početni klaster
1Ch	28	1 dword	Veličina u bajtima

Imena datoteka i oznake tipa poravnati su sa leve strane i dopunjeni razmacima (koji su predstavljeni kao ASCII bajtovi 32h). Drugim rečima, ako je ime datoteke „AL", ona je u stvari upisana kao „AL——", gde umesto crtica stoje razmaci. Prvi bajt u imenu datoteke ukazuje na status datoteke u toj stavci direktorijuma, što je prikazano u tabeli 27.6:

Tabela 27.6 Statusni bajt (prvi bajt) stavke u direktorijumu

Hex	Status datoteke
00h	Stavka se nikada ne koristi; sledeće stavke se ne traže
05h	Ukazuje da je prvi znak u imenu datoteke zaista E5h
E5h	s (malo sigma) ukazuje da je datoteka bila obrisana
2Eh	. (tačka) ukazuje da je ta stavka direktorijum. Ako je i drugi bajt takođe 2Eh, u polju klastera se nalazi broj klastera roditeljskog direktorijuma (0000h, ako je roditelj osnovni direktorijum)

Jedna reč (WORD) je dugačka dva bajta i čita se unazad, a DWORD ima dužinu od dve reči i čita se unazad.

U tabeli 27.7 opisan je bajt atributa datoteke u direktorijumu FAT-a. Atributi su oznake od jednog bita koje upravljaju određenim svojstvima datoteke: na primer, da li će ona biti sakrivena ili će biti dopušteno samo njeno čitanje. Svaka oznaka se nezavisno uključuje (1) ili isključuje (0) promenom vrednosti tog bita. Kombinacija vrednosti svih osam bitova može se izraziti kao jedna heksadecimalna vrednost bajta; na primer, 07h se prevodi kao 00000111 i bitovi sa jedinicama na pozicijama 3, 2 i 1 ukazuju da je ta datoteka sistemska, sakrivena i da je dopušteno samo njeno čitanje.

Tabela 27.7 Bajt sa atributima datoteke u direktorijumu FAT-a

Pozicije bitova 7 6 5 4 3 2 1 0	Hex vrednost	Opis
0 0 0 0 0 0 0 1	01h	Dopušteno samo čitanje datoteke
0 0 0 0 0 0 1 0	02h	Sakrivena datoteka
0 0 0 0 0 1 0 0	04h	Sistemska datoteka
0 0 0 0 1 0 0 0	08h	Naziv volumena
0 0 0 1 0 0 0 0	10h	Poddirektorijum
0 0 1 0 0 0 0 0	20h	Arhiva (naknadno menjana posle snimanja)
0 1 0 0 0 0 0 0	40h	Rezervisano
1 0 0 0 0 0 0 0	80h	Rezervisano

Pozicije bitova 7 6 5 4 3 2 1 0	Hex vrednost	Opis
Primeri		
0 0 0 0 0 1 1 1	07h	Sistemska, sakrivena, dopušteno samo čitanje
0 0 1 0 0 0 0 1	21h	Dopušteno samo čitanje, arhiva
0 0 1 1 0 0 1 0	32h	Sakrivena, poddirektorijum, arhiva
0 0 1 0 0 1 1 1	27h	Dopušteno samo čitanje, sakrivena, sistemska, arhiva

Tabele raspoređivanja datoteka (FAT)

Tabela raspoređivanja datoteka *(FAT)* je lista sa numeričkim stavkama koje opisuju dodeljivanje svih klastera u particiji. Za svaki od klastera u oblasti za podatke na particiji postoji zasebna stavka u tabeli. Sektori izvan oblasti za podatke na particiji ne spadaju u opseg diska koji se kontroliše pomoću FAT-a. Dakle, sektori vezani za podizanje sistema, tabele raspoređivanja datoteka i osnovni direktorijum, nisu u opsegu sektora koji se kontrolišu pomoću FAT-a.

▶▶ Videti „Oblast za podatke", str. 1239.

FAT ne barata sa svakim sektorom za podatke, nego određuje prostor na nivou grupa sektora, nazvanih klasteri ili alokacione jedinice. Klaster je jedinica za smeštanje koja se sastoji od jednog ili više sektora. Veličina klastera se određuje pomoću programa FDISK pri pravljenju particije, zavisno od veličine particije. Najmanji prostor koji jedna datoteka može da zauzme u particiji je jedan klaster; svaka datoteka zauzima prostor koji se sastoji od celog broja klasterskih jedinica. Ako je datoteka veća od klastera za jedan bajt, biće iskorišćena dva celokupna klastera.

FAT se može shvatiti i kao neka vrsta tabele, u kojoj se evidentiraju dodeljivanja klastera na disku. Svaka ćelija u tabeli odgovara po jednom klasteru na disku. Broj koji je smešten u toj ćeliji je kôd koji pokazuje da li je klaster iskorišćen za neku datoteku i, ako jeste, gde je smešten naredni klaster te datoteke. Dakle, radi ustanovljavanja koje klastere koristi određena datoteka, treba krenuti od prve reference u FAT-u koja se odnosi na stavku te datoteke u direktorijumu. Kada pogledate taj navedeni klaster u FAT-u, videćete da je u tabeli data referenca za sledeći klaster te datoteke. Svaka referenca u FAT-u ukazuje, dakle, na sledeći klaster, obrazujući tako tzv. lanac u FAT-u, dok se ne dođe do klastera u kojem se datoteka završava. Brojevi u FAT-u su heksadecimalni, dužine 12 ili 16 bitova. 16-bitne brojeve je lako pratiti u FAT-u pomoću editora za sektore na disku, jer oni zahvataju dva cela bajta. 12-bitni brojevi zahvataju 1 1/2 bajt, što predstavlja problem, jer većina editora za sektore na disku pokazuju podatke u jedinicama od jednog bajta. Radi editovanja 12-bitnog FAT-a, morate da odradite malo heksa/binarne matematike, da biste konvertovali prikazane jedinice u bajtovima u FAT brojeve. Srećom (osim ako koristite DOS-ov program DEBUG), većina raspoloživih alata i pomoćnih programa imaju opciju za editovanje FAT-a, u kojoj se automatski obavlja konverzija brojeva. Većina od njih prikazuje, takođe, FAT brojeve u decimalnom obliku, koji su većini ljudi pogodniji za rad. U tabeli 27.8 prikazan je odnos između direktorijuma i FAT-a za neku datoteku (uz pretpostavku da ta datoteka nije fragmentirana).

Tabela 27.8 Odnos direktorijuma i FAT-a (datoteka nije fragmentirana)

Direktorijum		
Ime	**Početni klaster**	**Veličina**
USCONST.TXT	1000	4
FAT16 tabela raspoređivanja datoteka		
# FAT klastera	**Vrednost**	**Značenje**
00002	0	Prvi raspoloživi klaster
...	...	...
00999	0	Klaster je raspoloživ
01000	1001	Koristi se, pokazuje sledeći klaster
01001	1002	Koristi se, pokazuje sledeći klaster
01002	1003	Koristi se, pokazuje sledeći klaster
01003	FFFFh	Kraj datoteke
01004	0	Klaster je raspoloživ
01005	0	Klaster je raspoloživ
...	...	...
65526	0	Poslednji raspoloživi klaster

U ovom primeru, stavka u direktorijumu saopštava da ta datoteka počinje u klasteru broj 1000. U FAT-u taj klaster ima vrednost različitu od nule, što ukazuje da se on koristi; prisutna vrednost ukazuje gde se nastavlja ta datoteka koja se tu nalazi. U ovom slučaju je u klasteru 1000 upisana vrednost 1001, što znači da se ta datoteka nastavlja u klasteru 1001. Upisana vrednost u klasteru 1001 upućuje na 1002, a vrednost u 1002 upućuje na 1003. Upisana vrednost u 1003 je FFFFh, što označava da se taj klaster koristi, ali da se datoteka u njemu završava i da ne koristi druge klastere.

Korišćenje FAT-a postaje jasnije kada se shvati da datoteke mogu da budu fragmentirane. Recimo da je, pre nego što je upisana datoteka USCONST.TXT, neka druga datoteka zauzimala klastere 1002 i 1003. Ako je upisivanje USCONST.TXT započeto u klasteru 1000, ono ne bi moglo da se u celini obavi pre nailaska na neku drugu datoteku. Zato bi operativni sistem preskočio iskorišćene klastere i nastavio tu datoteku u sledećem raspoloživom klasteru. Krajnji rezultat se vidi u tabeli 27.9.

Tabela 27.9 Odnos direktorijuma i FAT-a (datoteka je fragmentirana)

Direktorijum		
Ime	**Početni klaster**	**Veličina**
PLEDGE.TXT	1002	2
USCONST.TXT	1000	4
FAT16 tabela raspoređivanja datoteka		
# FAT klastera	**Vrednost**	**Značenje**
00002	0	Prvi raspoloživi klaster
...	...	...
00999	0	Klaster je raspoloživ

FAT16 tabela raspoređivanja datoteka

# FAT klastera	Vrednost	Značenje
01000	1001	Koristi se, pokazuje sledeći klaster
01001	1004	Koristi se, pokazuje sledeći klaster
01002	1003	Koristi se, pokazuje sledeći klaster
01003	FFFFh	Kraj datoteke
01004	1005	Koristi se, pokazuje sledeći klaster
01005	FFFFh	Kraj datoteke
...	...	...
65526	0	Poslednji raspoloživi klaster

U ovom primeru je USCONST.TXT je prekinut zbog datoteke PLEDGE.TXT koja je prethodno upisana, tako da su ti klasteri preskočeni i na to ukazuju stavke u FAT-u. U DOS i Windows su uključeni programi koji u ovakvim slučajevima premeštaju datoteke, tako da se one ne prekidaju, nego su složene jedna za drugom.

Prve dve stavke u FAT-u su rezervisane i sadrže informacije o samoj tabeli. Sve preostale stavke se odnose na određene klastere na disku. Većina stavki u FAT-u se sastoji od podataka o klasteru u kojem se nalazi sledeći deo određene datoteke. Međutim, neke stavke u FAT-u sadrže heksadecimalne vrednosti sa posebnim značenjem, prema sledećem:

- *0000.* Ukazuje da klaster nije iskorišćen za neku datoteku.
- *FFF7.* Ukazuje da je barem jedan sektor u klasteru oštećen i da ga ne treba koristiti za smeštanje podataka.
- *FFF8-FFFF.* Ukazuje da taj klaster sadrži kraj neke datoteke i da nije potreban podatak o sledećem klasteru.

Program FDISK određuje da li će biti postavljen 12-bitni ili 16-bitni FAT na disku, iako se FAT ne ispisuje dok se ne obavi formatiranje visokog nivoa (korišćenjem pomoćnog programa FORMAT). U današnjim sistemima, 12-bitne FAT-ove obično koriste samo diskete, ali FDISK stvara 12-bitni FAT ako napravite volumen na disku manji od 16 M (32 756 sektora). Na volumenima većim od 16 M, FDISK stvara 16-bitni FAT. Na diskovima većim od 512 M, program FDISK koji je u sklopu Windowsa 95 OSR2 i Windowsa 98 omogućuje stvaranje 32-bitnih FAT-ova.

FDISK pravi dve kopije FAT-a. Svaka kopija zauzima neprekidan niz sektora na disku, a druga kopija FAT-a se nastavlja odmah na prvu. Nažalost, operativni sistem koristi drugu FAT kopiju samo ako sektori u prvoj FAT kopiji postanu nečitljivi. Ako je prva kopija FAT poremećena, što je mnogo češći problem, operativni sistem ne koristi drugu FAT kopiju. Čak ni komanda CHKDSK ne ispituje niti overava drugu FAT kopiju. Šta više, kad god OS ažurira prvi FAT, on automatski kopira velike delove prvog FAT-a u drugi FAT. Ako je u prvoj kopiji došlo do poremećaja i zatim je izvršeno ažuriranje od strane OS-a, veliki deo prvog FAT-a biće prekopiran preko druge kopije FAT-a, čime se i ona remeti. Posle ažuriranja, druga kopija je obično ista kao prva, zajedno sa izazvanim poremećajem. Dva FAT-a retko ostaju nejednaki duže vreme. Ako nisu jednaki, a OS obavi upisivanje na disk, on će ažurirati prvi FAT i prekopirati ga na drugi. To je razlog zbog kojeg vas pomoćni programi za popravku i ponovno osposobljavanje diskova upozoravaju da prestanete sa radom čim ustanovite problem sa FAT-om. Programi kao što je Norton Disk Doctor koriste drugu kopiju FAT-a kao osnovu za popravljenje prve, ali ako je OS već ažurirao drugu kopiju, popravka može biti nemoguća.

Klasteri (alokacione jedinice)

Termin klaster je u DOS-u 4.0 izmenjen u alokacionu (dodeljivu) jedinicu (mada mnogi nastavljaju da koriste stari termin). Alokaciona jedinica je podesan izraz, jer je pojedinačni klaster najmanja jedinica diska kojom je operativni sistem u stanju da upravlja pri čitanju ili pisanju datoteke. Klaster može da bude jedan ili više sektora sa po 512 bajta, i uvek je to broj dva podignut na neki stepen. Iako klaster može da bude samo jedan sektor na disku, obično je on veći. Kada postoji više sektora po klasteru, smanjuje se količina obrade u FAT-u i omogućuje da operativni sistem radi brže, jer rukuje sa manje jedinica. Cena za to je izvestan izgubljeni prostor na disku. Pošto operativni sistemi upravljaju prostorom samo na nivou celih klasterskih jedinica, svaka datoteka zauzima prostor na disku u inkrementima (koracima) od jednog klastera.

Tabela 27.10 pokazuje veličine klastera (ili alokacionih jedinica) koje su tokom vremena primenjivane u različitim formatima za diskete.

Tabela 27.10 Unapred utvrđene veličine klastera (alokacionih jedinica) za diskete

Vrsta disketne jedinice	Veličina klastera (alokacione jedinice)	Gustina
5 1/4 inča 360 KB	2 sektora (1024 bytes)	Mala (*low*)
5 1/4 inča 1,2 MB	1 sektor (512 bytes)	Velika (*high*)
3 1/2 inča 720 KB	2 sektora (1024 bytes)	Mala
3 1/2 inča 1,44 MB	1 sektor (512 bytes)	Velika
3 1/2 inča 2,88 MB	2 sektora (1024 bytes)	Veoma velika (*extra*)

Neobično je da diskete velike gustine, koje imaju mnogo više pojedinačnih sektora nego diskete male gustine, imaju u nekim slučajevima manje klastere. Što je FAT veći, to operativni sistem mora da barata sa više stavki, pa se dobija utisak da on sporije radi. Tu tromost prouzrokuje potreba za rukovanjem sa velikim brojem pojedinačnih klastera – što je više klastera sa kojima se barata, to stvari postaju sporije. Smanjivanjem veličine klastera se, ipak, dobija na brzini. Disketne jedinice velike gustine su brže od jedinica male gustine, pa su verovatno IBM i Microsoft ustanovili da se smanjivanjem veličine klastera i bržim radom jedinice potiru loše osobine većeg FAT-a.

Pošto operativni sistem može da upravlja samo čitavim klasterima, neizbežno se javlja određeni izgubljeni prostor na disku. Veličine datoteka retko se podudaraju sa granicama klastera, tako da je poslednji klaster dodeljen nekoj datoteci retko potpuno popunjen. Preostali prostor između kraja datoteke i kraja klastera naziva se *zazor* (engl. *slack*). Particija sa velikim klasterima ima veći zazor, dok manji klasteri stvaraju manje zazore.

Kod disk jedinica, veličina klastera se u velikoj meri menja za različite veličine particije. Polje u bloku parametara diska koje određuje veličinu klastera dugačko je dva bajta, što znači da je njegova najveća moguća vrednost 65 535. Stoga je najveći mogući klaster 32 K, pošto bi klaster od 64 K zahtevao vrednost 65 536 u tom polju. U tabeli 27.11 pokazane su veličine klastera koje FDISK bira za određene veličine volumena.

Tabela 27.11 Unapred utvrđene veličine klastera (alokacionih jedinica) za diskove

Veličina volumena na disku	Veličina klastera (alokacione jedinice)	Vrsta FAT-a
0 MB do manje od 16 MB	8 sektora ili 4096 bytes	12-bitna
16 MB do 128 MB	4 sektora ili 2048 bytes	16-bitna
Više od 128-256 MB	8 sektora ili 4096 bytes	16-bitna

Veličina volumena na disku	Veličina klastera (alokacione jedinice)	Vrsta FAT-a
Više od 256-512 MB	16 sektora ili 8192 bytes	16-bitna
Više od 512-1 024 MB	32 sektora ili 16384 bytes	16-bitna
Više od 1 024-2 048 MB	64 sektora ili 32768 bytes	16-bitna

Uticaj velikih klastera na iskorišćenost diska može da bude osetan. Particija od 2 G koja sadrži oko 5 000 datoteka, sa prosečnim zazorom od jedne polovine poslednjeg klastera od 32 K za svaku datoteku, imaće izgubljeni prostor preko 78 M [5000*(.5*32) K].

Veličina klastera, u kombinaciji sa strukturom FAT-a, diktira takođe najveću moguću veličinu FAT particije. Pošto FAT koristi 16-bajtne stavke za podatke o položaju klastera u particiji, može postojati najviše 65 536 (2^{16}) klastera. Sa 32 K po klasteru, proizilazi da je najveća moguća FAT particija 2 096 832 K ili 2 047,6875 M.

Čak i kada bi polje od 2 bajta za broj klastera moglo da sadrži vrednosti za 64 K klastera, najveća veličina particije bi i dalje bila ograničena. Nju bi ograničavalo polje u bloku parametara diska u kojem je određen broj sektora po klasteru. To polje je dugačko samo jedan bajt i njegova vrednost mora biti jednaka broju dva podignutom na neki stepen. Tako je njegova najveća moguća vrednost 128 sektora, odnosno najveća veličina klastera – 64 K. U tom slučaju bi, sa 65 536 klastera po 64 K, najveća veličina particije bila 4 G.

Napomena

Windows NT podržava korišćenje klastera od 64 K u FAT16 particijama, što omogućuje da pravite particije veličine do 4 G. Ipak, zbog ogromnog zazora koji se dobija kod tako velikih klastera, takva praksa nije poželjna.

Oblast za podatke

Oblast za podatke u particiji je mesto na kojem se smeštaju stvarne datoteke. Ona sledi iza sektora za podizanje, alokacionih tabela datoteka i osnovnog direktorijuma. Ta oblast diska je podeljena na klastere koji su registrovani u FAT-u i u osnovnom direktorijumu.

Dijagnostički cilindar za čitanje i pisanje

Program za particionisanje FDISK zadnji cilindar na disku uvek rezerviše za poseban dijagnostički cilindar za proveru čitanja i pisanja. To rezervisanje je jedan od razloga što FDISK uvek izveštava o manjem ukupnom broju cilindara, nego što saopštava proizvođač. Operativni sistemi ne koriste taj cilindar za svoje normalne potrebe, jer se on nalazi izvan particionisane oblasti diska.

◀◀ Videti „Formatiranje diska", str. 535.

U sistemima sa IDE ili SCSI disk interfejsima, jedinica i kontroler mogu da dodele i dodatnu oblast posle logičkog kraja jedinice, za tabelu sa neispravnim sektorima i za rezervne sektore. Takva situacija može da dovede do još većeg odstupanja između podataka FDISK-a i proizvođača.

Dijagnostička oblast omogućava da se pomoću softvera, kao što je dijagnostička disketa isporučena od strane proizvođača, proveri čitanje i pisanje na disku, bez narušavanja korisnikovih podataka.

VFAT i dugačka imena datoteka

U originalnom izdanju Windowsa 95 primenjen je u osnovi isti sistem datoteka kao u DOS-u, izuzimajući nekoliko značajnih poboljšanja. Kao i veći deo Windowsa 95, podrška

za FAT sistem datoteka u operativnom sistemu napisana je ponovo uz primenu 32-bitnog koda i nazvana je VFAT, ili *Virtual File Allocation Table*. VFAT funkcioniše u kombinaciji sa 32-bitnim programom VCACHE za rad u zaštićenom režimu (koji je zamenio 16-bitni program SMARTDrive za rad u kešu u realnom režimu pod DOS-om i Windowsom 3.1), radi postizanja boljih svojstava sistema datoteka. Međutim, najočiglednije poboljšanje kod VFAT-a je njegova podrška za dugačka imena datoteka. DOS i Windows 3.1 su bili godinama sputani standardnom 8.3 konvencijom za imenovanje datoteka, pa je dodavanje podrške za dugačka imena imalo visok prioritet u Windowsu 95, naročito zbog činjenice da su korisnici Macintosha i OS/2 već odavno imali tu pogodnost.

Kao što je to čest slučaj u PC industriji, za projektante Windowsa problem je predstavljala kompatibilnost sa datotekama nastalim ranije. Nije teško omogućiti dugačka imena datoteka kada se projektuje novi sistem datoteka sam za sebe, kao što je to Microsoft učinio godinama ranije u NTFS-u za Windows NT. Međutim, u Windowsu 95 se htelo da se dugačka imena datoteka dodaju u postojeći FAT, uz mogućnost da se ta imena smeštaju i u postojeće DOS volumene, kao i da starije verzije DOS-a i Windowsa mogu da pristupaju tim datotekama.

VFAT pruža mogućnost da se datotekama i direktorijumima daju imena dugačka do 255 znakova (uključujući dužinu putanje u direktorijumu). Oznaka tipa od tri znaka je zadržana, pošto se Windows 95, kao i starije verzije Windowsa, oslanja na oznake tipa za pridruživanje vrsta datoteka određenim aplikacionim programima. Dugačka imena u VFAT-u mogu da sadrže i razmake i znake +,;=[]., ĺ što u standardnim DOS-ovim 8.3 imenima nije moguće.

Prvi problem pri uvođenju dugačkih imena datoteka bio je kako sačuvati njihova upotrebljivost u starijim verzijama DOS-ovih i 16-bitnih Windowsovih aplikacija, koje podržavaju samo 8.3 imena. Rešenje tog problema je da se svakoj datoteci daju dva imena: dugačko ime i pripadajući nadimak, koji je usklađen sa tradicionalnom 8.3 konvencijom za imena. Kada u Windowsu 9x napravite datoteku sa dugačkim imenom, VFAT na sledeći način pravi odgovarajuće 8.3 ime:

1. Prva tri znaka iza poslednje tačke u dugačkom imenu postaju oznaka nadimka.
2. Prvih šest znakova u dugačkom imenu (izuzimajući razmake, koji se zanemaruju) pretvaraju se u velika slova i postaju prvih šest znakova u nadimku datoteke. Ako je neki od tih šest znakova nedozvoljen prema pravilima standarda za 8.3 imena (tj. +,;=[ili]), VFAT pretvara takve znake u znake za podvlačenje.
3. VFAT dodaje dva znaka (~1) kao sedmi i osmi znak u nadimku, ako to ne izaziva sukob među imenima, a u protivnom se prema potrebi koriste znaci ~2, ~3 itd.

Pravljenje nadimaka u Windowsu NT

Imajte u vidu da Windows NT drukčije pravi nadimke nego Windows 9x i to:

NT najpre uzme prvih šest dozvoljenih znakova iz dugačkog imena i dodaje im tildu i broj. Ako se prvih šest znakova pojavljuju samo jednom, broj iza tilde je 1.

Ako se prvih šest znakova pojavljuju više puta, broj iza tilde će biti 2 ili veći. NT koristi prva tri dozvoljena znaka iza poslednje tačke u dugačkom imenu kao oznaku nadimka.

Ako se prvih šest znakova pojavljuju više od četiri puta, NT će u petoj iteraciji uzeti samo prva dva dozvoljena znaka, pretvoriće ime datoteke u četiri heksadecimalna znaka, dodaće ta četiri heksa znaka iza prva dva znaka iz imena i dodaće ~5. ~5 će nastaviti da se pojavljuje i u narednim nadimcima; menjaće se samo heksa brojevi.

Savet

Možete da promenite ponašanje mehanizma u VFAT-u za skraćivanje dugačkih imena, da se umesto prvih šest znakova plus ~1, koristi prvih osam znakova. Da biste to uradili, treba da unesete novu binarnu vrednost u odrednici baze Registry HKEY_LOCAL_MACHINE\System\CurrentControlSet\control\FileSystem nazvanoj NameNumericTail, tako da bude 0. Vraćanjem te vrednosti na 1, postupak skraćivanja se opet vraća u originalni oblik.

Ovaj nadimak datoteke VFAT smešta u standardno polje za ime u stavci direktorijuma za tu datoteku. Zato bilo koja verzija DOS-a ili 16-bitni Windows mogu da pristupe datoteci korišćenjem njenog nadimka. Veliki problem koji, ipak, još preostaje, jeste gde smestiti dugačka imena datoteka. Naravno, nije moguće smestiti ime datoteke od 255 znakova u 32-bajtnu stavku direktorijuma (jer svaki znak zahteva jedan bajt). Međutim, modifikovanjem strukture stavki direktorijuma, datoteke ne bi bile upotrebljive u prethodnim verzijama DOS-a.

Projektanti VFAT-a su taj problem razrešili uvođenjem dodatnih stavki u direktorijumu za smeštanje dugačkih imena datoteka. Svaka od stavki u direktorijumu je i dalje dugačka 32 bajta, tako da se za svako dugačko ime, zavisno od njegove dužine, može zahtevati do osam stavki. Da bi se sprečilo neispravno tumačenje tih dodatnih stavki u direktorijumu od strane ranijih verzija DOS-a, VFAT ih obeležava kombinacijom atributa koja inače kod normalnih datoteka nije moguća: dopustivo samo čitanje, sakrivena, sistemska i naziv volumena. Ovi atributi dovode do toga da DOS ignoriše stavke za dugačka imena datoteka, što ih štiti i od naknadnog pogrešnog upisivanja.

Upozorenje

Pri korišćenju dugačkih imena datoteka u standardnim FAT particijama, dobra je praksa da se izbegava njihovo smeštanje u osnovnom direktorijumu. Datoteke sa dugačkim imenima, koje zauzimaju veći broj stavki u direktorijumu, brže utroše ograničeni broj stavki namenjenih osnovnom direktorijumu, nego datoteke sa 8.3 imenima. Taj problem ne postoji kod diskova sa FAT32, jer njegov osnovni direktorijum ima neograničen broj stavki.

Ovo rešenje u Windowsu 9x za obezbeđivanje dugačkih imena uz očuvanje kompatibilnosti sa prethodnim verzijama je ingeniozno, mada ni ono nije bez mana. Većina problema potiče od primene aplikacija koje mogu da pristupaju samo 8.3 nadimcima datoteka. U nekim slučajevima, ako otvorite datoteku sa dugačkim imenom koristeći neki takav program i potom je sačuvate, raskida se veza sa dodatnim stavkama u direktorijumu koje sadrže dugačko ime i to ime je izgubljeno.

To posebno važi kod starijih pomoćnih programa za diskove, kao što je Norton Disk Doctor, koji nisu predviđeni za podršku VFAT-a. Većina starijih aplikacija ignoriše dodatne stavke u direktorijumu, zbog kombinacije atributa koja im je pripisana, ali su pomoćni programi za popravku diskova načinjeni tako, da otkrivaju i „popravljaju" takvu vrstu pojava. Kao rezultat izvršavanja stare verzije Norton Disk Doctora na particiji sa dugačkim imenima datoteka javlja se gubljenje svih dugačkih imena. Na isti način, pomoćni programi za pravljenje rezervnih kopija, koji nisu dizajnirani za rad sa VFAT-om, mogu da odbace dugačka imena datoteka u particiji.

Napomena

Pri korišćenju sposobnosti VFAT-a da radi sa dugačkim imenima datoteka preporučuje se da korišćenje pomoćnih programa za popravke diska i za rezervne kopije koji podržavaju VFAT. U Windows 9x su uključeni programi za popravku, defragmentaciju i izradu rezervnih kopija diska koji su usaglašeni sa VFAT-om. Ako ste, ipak, naklonjeni korišćenju nekog starijeg programa koji ne podržava VFAT, Windows 9x ima i jedno nezgrapno, ali efikasno rešenje.

Na CD-ROM-u za Windows 9x postoji program sa imenom LFNBK.EXE. On se ne instalira sa operativnim sistemom, ali ga možete upotrebiti da izvučete dugačka imena datoteka iz VFAT volumena i da ih smestite u tekstualnu datoteku nazvanu LFNBK.DAT. Zatim možete da radite sa datotekama na volumenu kao da se radi o standardnim 8.3 FAT datotekama. Potom, možete da primenite LFNBK.EXE radi ponovnog vraćanja dugačkih imena datoteka na originalna mesta (pretpostavljajući da se struktura datoteka i direktorijuma nije promenila). To nije najbolje rešenje i ne treba ga koristiti izuzev u posebnim okolnostima, ali je funkcionalno prihvatljivo u slučaju potrebe.

Drugi problem sa dugačkim imenima datoteka u VFAT-u odnosi se na postupak kojim sistem datoteka pravi 8.3 nadimke. VFAT pravi novi nadimak svaki put kada napravite ili kopirate datoteku u novi direktorijum, što znači da je moguće da se nadimak promeni. Pretpostavimo da imate datoteku Troškovi-januar99.doc koja se nalazi u direktorijumu sa nadimkom TROŠKO~1.DOC. Ako u Windows 9x Exploreru tu datoteku kopirate u drugi direktorijum u kojem već postoji datoteka pod imenom Troškovi-decembar97.doc, ustanovićete da ta datoteka već koristi nadimak TROŠKO~1.DOC. U tom slučaju će VFAT nadimak TROŠKO~2.DOC pripisati novokopiranoj datoteci, bez upozorenja. To ne predstavlja problem u aplikacijama koje podržavaju VFAT, pošto su dugačka imena datoteka nepromenjena, ali korisnik koji radi sa starijom aplikacijom može da otvori datoteku TROŠKO~1.DOC, očekujući da će naći listu sa troškovima za januar 1999., a videće umesto toga listu sa troškovima za decembar 1997.

FAT32

Kad je FAT sistem datoteka bio razvijan, disk jedinice od 2 G nisu postojale i niko nije očekivao da će ograničenje veličine particije, izazvano kombinacijom 16-bitnih stavki u FAT-u i veličine klastera od 32 K, predstavljati neki problem. Danas su, međutim, čak i lošiji PC-ji opremljeni disk jedinicama kapaciteta barem 2 G, dok su diskovi od 6 ili 8 G uobičajeni. Kada se koristi standardni FAT sistem datoteka sa takvim većim diskovima, potrebno je da se napravi nekoliko particija, od kojih nijedna ne prelazi 2 G. Mnoge korisnike zbunjuje kada se jedan disk predstavlja pomoću više slovnih oznaka, što im otežava organizovanje i pronalaženje datoteka.

Radi rešavanja tog problema, Microsoft je napravio poboljšanu verziju FAT sistema datoteka, nazvanu FAT32. FAT32 funkcioniše isto kao standardni FAT, osim što koristi brojeve sa više cifara, što znači da on može da barata sa većim brojem klastera na disku. Za razliku od VFAT-a, koji predstavlja inovaciju u Windowsu 9x, koja se oslanja na strukture postojećeg sistema datoteka, FAT32 je unapređenje samog FAT sistema datoteka. Drugim rečima, dok se VFAT uspostavlja pomoću Virtual Machine Managera (Vmm.vxd) u Windowsu 9x, dotle se FAT32 uspostavlja pomoću FDISK programa, pre nego što se Windowsov GUI čak i učita. FAT32 je prvi put bio uključen u Windows 95 OEM Service Release 2 (OSR2), a sastavni je deo i Windowsa 98. Windows NT 5.0 će, takođe, obezbediti podršku za FAT32.

Napomena

Pošto se FAT32 sistem datoteka uspostavlja pomoću programa FDISK prilikom particionisanja diska, on se ne može primeniti na disketu ili zamenjivu kasetu, na kojima nema particione tabele. Međutim, svaki medijum koji se može particionisati pomoću FDISK-a, kao što je Iomega Jaz kaseta, može da primenjuje FAT32.

Najuočljivije poboljšanje u FAT32 jeste korišćenje 32-bitnih vrednosti u FAT stavkama, umesto 16-bitnih, čime se maksimalni broj klastera u jednoj particiji povećava sa 65 536 (2^{16}) na 268 435 456. Ova vrednost je ekvivalentna sa 2^{28}, a ne sa 2^{32}, pošto su četiri bita od

32 rezervisana za druge svrhe. FAT32 koristi, takođe, 32-bitne vrednosti za pozive operativnog sistema na niskom nivou, radi ponovnog pristupanja određenom sektoru diska.

Ove proširene vrednosti razbile su ograničenje od 2 G za veličinu particije; particije u FAT32 mogu teorijski da dostignu veličinu od 2 T (1 terabajt = 1 024 gigabajta). To proizilazi iz novog maksimuma od 4 294 967 296 (2^{32}) mogućih 512-bajtnih sektora. Pojedinačne datoteke mogu da imaju veličinu do 4 G, što je ograničeno poljem za veličinu u stavki direktorijuma, koje je dugačko 4 bajta. Pošto su klasteri numerisani pomoću 32-bitnih vrednosti umesto 16-bitnih, neznatno se mora promeniti format stavki u direktorijumu u FAT32 particiji. Polje od 2 bajta za određivanje početnog klastera datoteke povećano je na 4 bajta, primenom dva od deset bajtova (bajtovi 12 do 21) u stavci direktorijuma, koji su rezervisani za buduće svrhe.

Druga važna razlika u FAT32 particijama je u prirodi osnovnog direktorijuma. U FAT32 particiji, osnovni direktorijum ne zauzima nepromenljiv položaj na disku kao u FAT16 particiji. Umesto toga, on se može nalaziti bilo gde u particiji i proširiti do bilo koje veličine. To uklanja unapred utvrđeno ograničenje za stavke u osnovnom direktorijumu i obezbeđuje potrebnu infrastrukturu, koja omogućuje dinamičku promenu veličine FAT32 particija. Tu funkciju Microsoft još nije uveo u Windows 9x, ali postoje proizvodi nezavisnih isporučilaca, kao što je Partition Magic kompanije Power Quest, koji koriste tu mogućnost.

Osnovni nedostatak FAT32 je što nije kompatibilan sa prethodnim verzijama DOS-a i Windowsa 95. Sa FAT32 diska ne možete podići stariju verziju DOS-a ili prvobitnu verziju Windowsa 95 (pre OSR2), niti će sistem koji je podignut pomoću stare diskete za podizanje DOS-a ili Windowsa 95 biti u stanju da vidi FAT32 particije. Pored Windowsa 95 OSR2 i Windowsa 98, jedini operativni sistem koji obezbeđuje podršku za FAT32 je Linux.

Veličine klastera u FAT32

Pošto FAT32 particije mogu imati toliko više klastera nego FAT 16 particije, sami klasteri mogu da budu manji. Korišćenjem manjih klastera smanjuje se izgubljeni prostor na disku usled zazora. Na primer, ista 2 G particija sa 5000 datoteka u sebi, koja je ranije pomenuta, mogla bi sa FAT32 da koristi klastere od 4 K umesto 32 K sa FAT16. Pretpostavljajući isti zazor za svaku datoteku, smanjivanje klastera bi smanjilo i izgubljeni prostor na disku – umesto 78 M, gubilo bi se manje od 10 M.

Radi poređenja sistema FAT16 i FAT32, objasniću kako bi u svakom od njih bila smeštena jedna ista datoteka. Za FAT16 ću iskoristiti isti primer kao ranije. U sistemu FAT16 su brojevi klastera upisani kao 16-bitne stavke, od 0000h-FFFFh. Najveća moguća vrednost je FFFFh, što odgovara decimalnom broju 65 535, ali je nekoliko brojeva na početku i na kraju rezervisano za posebnu namenu. Stvarno raspoloživi brojevi klastera u sistemu FAT16 nalaze se u opsegu od 0002h-FFF6h, odnosno decimalno od 2-65 526. Sve datoteke moraju da budu smeštene u klasterima iz tog opsega brojeva. To ostavlja samo 65 524 važeća klastera za smeštanje datoteka (jer su brojevi klastera manji od 2 i veći od 65 526 rezervisani), što znači da se particija može raščlaniti na toliki ili manji broj klastera. Tipična stavka neke datoteke u sistemu FAT16 može da izgleda kao u tabeli 27.12:

Tabela 27.12 Stavke datoteke u sistemu FAT16

Direktorijum		
Ime	**Početni klaster**	**Veličina**
USCONST.TXT	1000	4
FAT16 tabela raspoređivanja datoteka		
# FAT klastera	**Vrednost**	**Značenje**
00002	0	Prvi raspoloživi klaster

nastavlja se

Tabela 27.12 Nastavak

FAT16 tabela raspoređivanja datoteka		
# FAT klastera	**Vrednost**	**Značenje**
...	...	...
00999	0	Klaster je raspoloživ
01000	1001	Koristi se, pokazuje sledeći klaster
01001	1002	Koristi se, pokazuje sledeći klaster
01002	1003	Koristi se, pokazuje sledeći klaster
01003	FFFFh	Kraj datoteke
01004	0	Klaster je raspoloživ
...	...	...
65526	0	Poslednji raspoloživi klaster

U sistemu FAT32 brojevi klastera su u opsegu od 00000000h do FFFFFFFFh, odnosno decimalno od 0 do 4 294 967 295. Opet su neke vrednosti na početku i na kraju rezervisane i važeće su samo vrednosti između 00000002h i FFFFFFF6h, odnosno od 2 do 4 294 967 284, što znači da se disk može raščlaniti na toliki ili manji broj klastera. Pošto se disk može raščlaniti na tako veliki broj klastera, oni mogu da budu manji, što štedi prostor na disku. Ista datoteka u sistemu FAT32 može da se smesti kao što je prikazano u tabeli 27.13.

Tabela 27.13 Stavke datoteke u sistemu FAT32

Direktorijum		
Ime	**Početni klaster**	**Veličina**
USCONST.TXT	1000	8
FAT32 tabela raspoređivanja datoteka		
# FAT klastera	**Vrednost**	**Značenje**
0000000002	0	Prvi raspoloživi klaster
...	...	...
0000000999	0	Klaster je raspoloživ
0000001000	1001	Koristi se, pokazuje sledeći klaster
0000001001	1002	Koristi se, pokazuje sledeći klaster
0000001002	1003	Koristi se, pokazuje sledeći klaster
0000001003	1004	Koristi se, pokazuje sledeći klaster
0000001004	1005	Koristi se, pokazuje sledeći klaster
0000001005	1006	Koristi se, pokazuje sledeći klaster
0000001006	1007	Koristi se, pokazuje sledeći klaster
0000001007	FFFFFFFFh	Kraj datoteke
0000001008	0	Klaster je raspoloživ
...	...	...
4 294 967 286	0	Poslednji raspoloživi klaster

Pošto se u sistemu FAT32 može dodeljivati mnogo više klastera, oni su obično manji. Tako, mada datoteke u celini uzev koriste veći broj pojedinačnih klastera, manje je izgubljenog prostora, jer je poslednji klaster u proseku popunjen samo do polovine.

Napomena

PC Magazine je objavio besplatan DOS-ov pomoćni program nazvan CHKDRV, koji izračunava zazor na FAT16 ili FAT32 particijama. Možete da preuzmete taj program sa ftp://ftp.zdnet.com/pcmag/1995/0627/chkdrv.zip.

U tabeli 27.14 prikazane su veličine klastera za različite veličine FAT32 particija.

Tabela 27.14 Veličine klastera u sistemu FAT32

Veličina particije	Veličina klastera
0 MB do manje od 260 MB	512 bytes
260 MB do 8 GB	4096 bytes
6-16 GB	8192 bytes
16-32 GB	16384 bytes
32G-2 TB	32768 bytes

Naravno, kada su klasteri manji, ima ih mnogo više, kao i stavki u FAT-u. Particija od 2 GB sa FAT32 zahteva 524 288 stavki u FAT-u, dok je sa FAT16 potrebno samo 65 536 stavki. Zato je veličina jedne kopije FAT16 tabele jednaka 128 KB (65 536 stavki * 16 bita = 1 048 576 bita/8 = 131 072 bajta/1 024 = 128 KB), dok je veličina FAT32 tabele jednaka 2 MB.

Veličina FAT tabele ima značajnog uticaja na svojstva sistema datoteka. Windows 9x koristi svoj VCACHE da pokušava da čitavo vreme drži FAT u memoriji, radi poboljšanja performansi sistema datoteka. Korišćenje klastera od 4 K za diskove do 8 G predstavlja zato prihvatljiv kompromis za prosečni memorijski kapacitet PC-ja. Kada bi sistem datoteka koristio klastere jednake jednom sektoru diska (1 sektor = 512 K), radi smanjenja zazora koliko god je moguće, FAT tabela za disk od 2 G sadržala bi 4 194 304 stavki i imala bi veličinu od 16 M.

To bi zauzelo značajan deo memorije u prosečnom sistemu, što bi verovatno dovelo do primetnog usporenja. Iako može na prvi pogled izgledati i da je FAT od 2 M veoma veliki u poređenju sa 128 K, imajte u vidu da su diskovi sada znatno brži nego u vreme kada je FAT prvobitno projektovan. U praksi, uspostavljanje FAT32 u Windows 9x sistemu tipično dovodi do malog (manjeg od 5%) poboljšanja svojstava sistema datoteka. Međutim, u sistemima u kojima se obavlja veliki broj sekvencijalnih zapisivanja na disk, može se zapaziti manje usporavanje rada.

Preslikavanje FAT-a

U sistemu FAT32 se u većoj meri koristi postojanje dveju kopija FAT-a, smeštenih u particiji diska. U particiji sa FAT16, prva kopija FAT-a je uvek primarna i njeni podaci se preslikavaju u sekundarnu FAT tabelu, ali tokom procesa ponekad dolazi i do unošenja neispravnosti u nju. U particiji sa FAT32, kada sistem otkrije problem u primarnoj FAT kopiji, on može da se prebaci na drugu kopiju, koja tada postaje primarna. Sistem, takođe, može da spreči proces preslikavanja FAT-a, radi sprečavanja da se prihvatljivi FAT kopiranjem poremeti. Time je obezbeđen viši stepen otpornosti na poremećaje u FAT32 particijama, omogućujući često popravku poremećenog FAT-a bez prekida rada sistema ili gubljenja podataka u tabeli.

Pravljenje FAT32 particija

Uprkos bitnim promenama u sistemu FAT32, novi sistem datoteka ne utiče mnogo na pravljenje i upravljanje particijama. Nove FAT32 particije pravite u Windowsu 9x primenom pomoćnog programa FDISK sa komandne linije, kao što biste pravili i FAT16 particije. Kada pokrenete FDISK, program ispituje vaše disk jedinice i, ako je njihov kapacitet veći od 512 MB, prikazuje vam sledeću poruku:

```
Your computer has a disk larger than 512 MB.This version of Windows
includes improved support for large disks,resulting in more efficient
use of disk space on large drives,and allowing disks over 2 GB to be
formatted as a single drive.

IMPORTANT:If you enable large disk support and create any new drives on this
disk,you will not be able to access the new drive(s)using other operating
systems,including some versions of Windows 95 and Windows NT,as well as
earlier versions of Windows and MS-DOS.In addition,disk utilities that
were not designed explicitly for the FAT32 file system will not be able
to work with this disk.If you need to access this disk with other operating
systems or older disk utilities,do not enable large drive support.

Do you wish to enable large disk support (Y/N).....?[N ]

[Vaš računar ima disk veći od 512 MB. Ova verzija Windowsa obezbeđuje
poboljšanu podršku za velike diskove, čime se postiže efikasnije korišćenje
prostora na disku za velike jedinice, kao i mogućnost da se diskovi veći od
2 GB formatiraju kao jedan disk.
VAŽNO: Ako se odlučite za korišćenje podrške za velike diskove i na disku
napravite i druge disk jedinice, nećete moći da pristupate onim novim disk
jedinicama koje koriste druge operativne sisteme, uključujući i neke verzije
Windowsa 95 i Windows NT, kao i starije verzije Windowsa i MS-DOS-a. Pored
toga, pomoćni programi za diskove, koji nemaju izričitu podršku za FAT32
sistem datoteka, neće moći da rade sa ovim diskom. Ako treba da pristupate
ovom disku iz drugih operativnih sistema ili sa starijim pomoćnim programima
za diskove, nemojte se opredeliti za korišćenje podrške za velike diskove.

Da li želite da obezbedite korišćenje podrške za velike diskove (Y/N)..?[N]]
```

Ako na to pitanje odgovorite sa Y, onda će sve particije koje napravite i koje su veće od 512 MB biti FAT32 particije. Ako hoćete da napravite particije veće od 2 G, tada morate koristiti FAT32. U ostalim slučajevima, možete da birate sistem datoteka po volji. Svi ostali izgledi ekrana su jednaki onima u prethodnim verzijama FDISK-a.

Normalno, pomoćni program FDISK određuje veličinu klastera koja će biti primenjena pri formatiranju particije, zavisno od veličine particije i odabranog sistema datoteka. Međutim, to možete da zaobiđete primenom nedokumentovane opcije programa FORMAT. Ako primenite komandu

```
FORMAT /Z:n
```

gde *n* predstavlja faktor koji kad se pomnoži sa 512 daje željenu veličinu klastera u bajtovima, onda možete da napravite particiju sa manjim ili većim klasterima od unapred odabrane veličine za sistem.

Upozorenje

Opcija /Z ne utiče na granicu od 65 536 klastera u FAT16 particijama, tako da se preporučuje da je koristite samo za FAT32. Osim toga, ne treba da je primenjujete bez prethodnog temeljnijeg isprobavanja. Promena veličine klastera može da poveća ili da smanji količinu zazora na particiji, ali može i da utiče na svojstva diska.

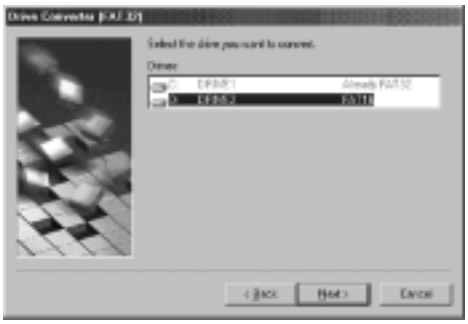
Prelazak sa FAT16 na FAT32

Verzija OSR2 Windowsa 95 može da pravi FAT32 particije samo na praznom prostoru diska. Ako želite da postojeću FAT16 particiju pretvorite u FAT32, morate da napravite rezervnu kopiju podataka, da obrišete FAT16 particiju, da napravite novu FAT32 particiju i da onda vratite podatke. S druge strane, Windows 98 ima čarobnjaka Conversion koji omogućuje da direktno konvertujete postojeće particije.

Čarobnjak prikuplja informacije potrebne za konvertovanje, obaveštava vas o posledicama uspostavljanja sistema FAT32 i nastoji da spreči gubitak podataka i druge probleme. Kada odaberete jedinicu koju hoćete da konvertujete (slika 27.2), čarobnjak u spisku aplikacija traži one koje možda neće dobro funkcionisati u konvertovanoj particiji (kao što su uslužni programi za disk). Čarobnjak vam pruža priliku da takve uklonite, a takođe vas i upozorava da napravite rezervnu kopiju podataka sa particije, pre nego što nastavite sa konvertovanjem. Čak i ako ne koristite program Microsoft Backup kojeg čarobnjak nudi, upozorenje za pravljenje kopije treba uvažavati kao dobru preporuku.

Kada odgovorite na sve zahteve čarobnjaka i potvrdite da želite da nastavite sa konvertovanjem, sistem se ponovo podiže na nivou DOS-a. Samo konvertovanje je postupak u DOS-u, što omogućuje da se konvertuje čak i particija na kojoj je instaliran Windows 98. Pošto tokom konvertovanja mora da se barata i sa postojećim podacima u particiji, a ne samo da se prave novi u osnovnom sektoru za podizanje volumena, FAT i klasteri, čitav postupak može da potraje znatno duže nego pri formatiranju praznog diska. Zavisno od količine podataka i od veličine klastera, konvertovanje može da potraje nekoliko sati.

Posle konvertovanja FAT16 particije u FAT32, nju ne možete pomoću alata iz Windowsa 98 ponovo vratiti – sem da uništite napravljenu particiju, primenite FDISK i formirate novu. Zato, pre nego što uopšte počnete da radite, treba pouzdano da znate šta hoćete da postignete. Takođe preporučujem da preduzmete i druge mere predostrožnosti pre nego što započnete proces konverzije, kao što je priključivanje sistema na UPS. Nestanak napajanja u toku konverzije može da prouzrokuje gubitak podataka.



Slika 27.2 Korisnicima Windowsa 98, FAT32 Conversion Wizard omogućuje konvertovanje postojećih FAT16 particija u FAT32.

FAT32 i Partition Magic

Windows 95 OSR2 i Windows 98 sadrže samo osnovne alate za pravljenje FAT32 particija, ali zato proizvod Partition Magic kompanije Power Quest obezbeđuje mnoga druga sredstva za upravljanje particijama. Slično čarobnjaku Conversion, Partition Magic može da pretvara postojeće FAT16 particije u FAT32, ali za razliku od čarobnjaka on može i da vraća FAT32 particiju na FAT16.

Među mnogim drugim stvarima koje omogućuje taj proizvod, on može da menja veličine FAT16 i FAT32 particija bez brisanja podataka na njima, da smanji ili da poveća klastere u FAT-u i da vam kaže koliko ćete prostora na disku uštedeti promenom veličine klastera. Partition Magic koristi potencijalne mogućnosti FAT16 i FAT32 sistema datoteka, radi obezbeđivanja funkcija koje će verovatno u budućnosti biti dodate i u Windows 9x.

Poremećaji u FAT sistemu datoteka

Poremećaji u sistemu datoteka se, naravno, mogu dogoditi usled hardverskih problema, ali je mnogo verovatnije da do njih dođe zbog sukoba u softverskim zahtevima i neodgovarajućeg rukovanja sistemom. Prekidanje rada sistema bez propisnog isključivanja Windowsa, na primer, može da izazove greške zbog kojih se klasteri netačno prikazuju kao da su u upotrebi, iako nisu. U sledećim odeljcima su opisane neke od najčešćih grešaka u sistemu datoteka na FAT particijama.

Izgubljeni klasteri

Verovatno najčešća greška u sistemu datoteka su izgubljeni klasteri. To su klasteri koji su u FAT-u označeni kao da su u upotrebi, iako oni to u stvari nisu. Najčešće zbog prekida procesa u sistemu datoteka, usled konflikata koje izazove neka aplikacija ili zbog prekida rada sistema, na primer, stavka u FAT-u nekog izgubljenog klastera može da sadrži podatak o položaju narednog klastera. Međutim, lanac u FAT-u koji započinje od stavke u direktorijumu, negde je prekinut.

Izgubljeni klasteri se pojavljuju u strukturi datoteke, kao što je prikazano u tabeli 27.15:

Tabela 27.15 Izgubljeni klasteri u strukturi datoteke

Direktorijum		
Ime	**Početni klaster**	**Veličina**
(ne postoji stavka)	0	0
FAT16 tabela raspoređivanja datoteka		
# FAT klastera	**Vrednost**	**Značenje**
00002	0	Prvi raspoloživi klaster
...	...	...
00999	0	Klaster je raspoloživ
01000	1001	Koristi se, pokazuje sledeći klaster
01001	1002	Koristi se, pokazuje sledeći klaster
01002	1003	Koristi se, pokazuje sledeći klaster
01003	FFFFh	Kraj datoteke
01004	0	Klaster je raspoloživ
...	...	...
65526	0	Poslednji raspoloživi klaster

Operativni sistem vidi ispravan niz klastera u FAT-u, ali ne postoji odgovarajuća stavka u direktorijumu preko koje mu se može pristupiti. Do toga najčešće dolazi kada se prekine rad nekih programa pre nego što oni zatvore svoje otvorene datoteke. Operativni sistem normalno prepravlja lanac u FAT-u tokom rada na datoteci, a završni korak pri zatvaranju datoteke je da se napravi odgovarajuća stavka u direktorijumu. Ako se rad sistema prekine pre nego što se datoteka zatvori, nastaju izgubljeni klasteri.

Programi za popravku diska, idući duž lanca u FAT-u, traže izgubljene klastere svake datoteke i poddirektorijuma u particiji, i prave prepis FAT-a u memoriji. Posle izrade liste svih onih stavki u FAT-u koje imaju ispravno dodeljene klastere, program upoređuje prepis sa stvarnim FAT-om. Izgubljeni klasteri su sve stavke u realnom FAT-u koje se odnose na dodeljene klastere a koje se ne pojavljuju u prepisu, pošto one ne pripadaju nekom važećem lancu u FAT-u.

Uslužni program obično daje mogućnost da se podaci iz izgubljenih klastera sačuvaju kao datoteka, pre nego što se oni u FAT stavki prikažu kao nealocirani klasteri. Na takav način možete, na primer, da vratite tekst iz izgubljenih klastera ako vam je sistem pao ili ako je došlo do prekida napajanja dok ste radili na datoteci u programu za obradu teksta. Ako se ne poprave, izgubljeni klasteri su za sistem neupotrebljivi i umanjuju raspoloživi smeštajni kapacitet diska.

Pri popravljanju izgubljenih klastera obično možete da birate između toga da im izmislite neko ime ili da ispraznite te stavke u FAT-u. Ako im date ime, možete da pregledate njihov sadržaj kao da se radi o ispravnoj datoteci i zatim da tu datoteku obrišete ako vam ne treba. Program CHKDSK služi za popravku izgubljenih klastera kojima dodeljuje imena koja započinju sa FILE0001.CHK. Ako ima više izgubljenih lanaca, u imenu će biti primenjen sledeći broj po redu. Prethodno prikazani izgubljeni klasteri mogu da se poprave pomoću CHKDSK-a, kao što je prikazano u tabeli 27.16:

Tabela 27.16 Pronalaženje izgubljenih klastera

Direktorijum		
Ime	**Početni klaster**	**Veličina**
FILE0001.CHK	1000	4
FAT16 tabela raspoređivanja datoteka		
# FAT klastera	**Vrednost**	**Značenje**
00002	0	Prvi raspoloživi klaster
...	...	...
00999	0	Klaster je raspoloživ
01000	1001	Koristi se, pokazuje sledeći klaster
01001	1002	Koristi se, pokazuje sledeći klaster
01002	1003	Koristi se, pokazuje sledeći klaster
01003	FFFFh	Kraj datoteke
01004	0	Klaster je raspoloživ
...	...	...
65526	0	Poslednji raspoloživi klaster

Kao što vidite, uneta je nova stavka koja je vezana sa lancem u FAT-u. Ime je proizvoljno, jer ne postoji mogućnost da pomoćni program za popravku sazna ime koje je nosila ta datoteka.

Unakrsno povezane datoteke

Unakrsno povezane datoteke se javljaju u slučaju kada se dve stavke u direktorijumu pozivaju na isti klaster u svojim poljima Link to Start Cluster (veza sa početnim klasterom). Posledica toga je da svaka od tih datoteka koristi isti lanac u FAT-u. Pošto klasteri mogu da sadrže podatke iz samo jedne datoteke, rad sa jednom od te dve datoteke mogao bi da dovede do neželjenog gubitka podataka iz druge.

U strukturi datoteka bi se tada pojavile unakrsno povezane datoteke, kao što je prikazano u tabeli 27.17:

Tabela 27.17 Unakrsno povezane datoteke

Direktorijum		
Ime	**Početni klaster**	**Veličina**
USCONST.TXT	1000	4
PLEDGE.TXT	1002	2
FAT16 tabela raspoređivanja datoteka		
# FAT klastera	**Vrednost**	**Značenje**
00002	0	Prvi raspoloživi klaster
...	...	...
00999	0	Klaster je raspoloživ
01000	1001	Koristi se, pokazuje sledeći klaster
01001	1002	Koristi se, pokazuje sledeći klaster
01002	1003	Koristi se, pokazuje sledeći klaster
01003	FFFFh	Kraj datoteke
01004	0	Klaster je raspoloživ
...	...	...
65526	0	Poslednji raspoloživi klaster

U ovom slučaju postoje dve datoteke koje pretenduju na posedovanje klastera 1002 i 1003. Za te datoteke se kaže da su unakrsno povezane sa 1002. Kada se pojavi takva situacija, obično je jedna od tih datoteka važeća, dok je druga poremećena, pošto je samo jedan od skupova podataka mogao da zauzme taj klaster. Uobičajeno se takav problem rešava kopiranjem obe datoteke pod novim imenima. Na taj način se podaci iz njih zasebno kopiraju negde drugde na disku, a zatim se *sve* unakrsno povezane datoteke brišu. Važno je da se sve one obrišu, jer ako se obriše samo jedna, taj lanac u FAT-u će biti anuliran, što će dalje oštetiti preostale stavke. Potom možete da pregledate datoteke koje ste kopirali, da biste utvrdili koja je od njih ispravna, a koja nije.

Otkrivanje unakrsno povezanih datoteka je relativno lak posao za uslužne programe za popravku diska, jer je dovoljno da se ispitaju stavke direktorijuma u particiji, a ne sami klasteri. Međutim u momentu kada uslužni program otkrije grešku, verovatno su podaci iz jedne od dve datoteke već izgubljeni, mada nije isključeno da njihove delove možete da vratite iz izgubljenih klastera.

Nevažeće datoteke ili direktorijumi

Događa se da se informacije u stavki direktorijuma za datoteku ili poddirektorijum do te mere izmene da se ne radi samo o grešci (kao kod unakrsno povezanih datoteka), nego o potpuno nevažećim informacijama. Stavka može da upućuje na nevažeći klaster ili da-

tum, ili može da narušava pravila za format stavke na neki drugi način. U većini slučajeva, softver za popravku diska može da ispravi takve probleme i da omogući pristup datoteci.

Greške u FAT-u

Kao što je ranije objašnjeno, ponekad se neispravnosti u FAT-u mogu popraviti korišćenjem njegove druge kopije. Uslužni programi za popravku diska obično se oslanjaju na tu tehniku radi vraćanja oštećenog FAT-a u prethodno stanje, ukoliko kopija nije izmenjena u toku redovnog preslikavanja. Tabele u FAT32 imaju veće izglede za popravljanje, jer njihove naprednije metode preslikavanja umanjuju verovatnoću kvarenja kopije.

Jedan primer oštećenja FAT-a koji bi se mogao pojaviti u operativnom sistemu pokazan je u tabeli 27.18:

Tabela 27.18 Oštećeni FAT

Direktorijum		
Ime	**Početni klaster**	**Veličina**
USCONST.TXT	1000	4
FAT16 tabela raspoređivanja datoteka		
# FAT klastera	**Vrednost**	**Značenje**
00002	0	Prvi raspoloživi klaster
...	...	...
00999	0	Klaster je raspoloživ
01000	1001	Koristi se, pokazuje sledeći klaster
01001	0	Klaster je raspoloživ
01002	1003	Koristi se, pokazuje sledeći klaster
01003	FFFFh	Kraj datoteke
01004	0	Klaster je raspoloživ
...	...	...
65526	0	Poslednji raspoloživi klaster

Ova jedna greška bi mogla da prouzrokuje pojavljivanje više problema. Za datoteku USCONST.TXT sada bi se pojavila *alokaciona greška* (engl. *allocation error*), pošto njena veličina u direktorijumu više nije saglasna sa brojem klastera u lancu FAT-a. Ta datoteka bi se završavala posle klastera 1001 u ovom primeru i ostatak podataka bi nedostajao kada bi neko učitao tu datoteku radi pregledanja. Pojavila bi se, takođe, dva izgubljena klastera; naime, za klastere 1002 1003 ne bi postojala stavka u direktorijumu kojoj oni pripadaju. Kada se pojavi više takvih problema, oni su često izazvani jednim incidentom ili oštećenjem. U ovom slučaju bi popravka mogla da se sastoji od pravljenja rezervne kopije FAT-a preko primarnog FAT-a, ali će u većini situacija i rezervna kopija biti slično oštećena. Pomoćni programi bi normalno skratili tu datoteku i od izgubljenih klastera napravili drugu datoteku. Vi biste morali sami da procenite da li one čine jednu celinu. Tu se vidi da je za oporavljanje podataka, pored korišćenja automatskih pomoćnih programa koji ne mogu samostalno da prosuđuju, potrebno i poznavanje tih postupaka.

Uslužni programi za FAT sistem datoteka

Komande CHKDSK, RECOVER i SCANDISK čine DOS-ov tim za popravljanje oštećenih diskova. Te komande su dosta sirove, njihove akcije su nekad drastične, ali u nekim

slučajevima one predstavljaju sve što je na raspolaganju ili sve što je potrebno. RECOVER je najpoznatiji po svojoj funkciji popravke podataka. CHKDSK se obično koristi za proveru strukture datoteka. Mnogi korisnici ne znaju da CHKDSK može da se koristi i za popravku oštećene strukture datoteka. DEBUG, sirovi, ručno kontrolisani program, može da pomogne kod problema sa diskom, ako znate tačno šta radite.

SCANDISK je sigurnija, automatizovanija i efikasnija zamena za CHKDSK i RECOVER. Njega treba koristiti umesto ovih, ako koristite DOS 6 ili noviji, ili Windows 9x.

Komanda *CHKDSK*

Korisna i efikasna DOS komanda CHKDSK često se ne shvata u potpunosti. Onim korisnicima koji su sa njom samo površno upoznati, izgleda kao da je osnovna funkcija te komande da prikaže zauzeće prostora na datom volumenu diska, kao i zauzeće memorije. CHKDSK to radi, ali je njegova osnovna vrednost u otkrivanju, prepoznavanju i popravljanju problema u DOS-ovom direktorijumu i FAT sistemu na nekom volumenu diska. CHKDSK je koristan alat za vraćanje izgubljenih podataka, mada je dosta nedoteran i pojednostavljen u poređenju sa nekim programima iste namene, koji su se kasnije pojavili.

Kao rezultat komande CHKDSK, kada se ona izvrši na tipičnom disku, dobija se sledeće:

```
Volume 4GB_SCSI      created 01-31-1998 5:05p
Volume Serial Number is 1882-18CF

2,146,631,680 bytes total disk space
       163,840 bytes in 3 hidden files
    16,220,160 bytes in 495 directories
   861,634,560 bytes in 10,355 user files
1,268,613,120 bytes available on disk

        32,768 bytes in each allocation unit
        65,510 total allocation units on disk
        38,715 available allocation units on disk

      655,360 total bytes memory
      632,736 bytes free
```

Malo je poznato funkcija komande CHKDSK koja omogućuje prikaz stepena rasparčanosti neke datoteke ili grupe datoteka. CHKDSK takođe može da napravi spisak svih datoteka (uključujući i skrivene) na odabranom volumenu, kao poboljšana komanda DIR. Daleko najvažnije mogućnosti komande CHKDSK su otkrivanje i popravljanje neispravnosti u FAT sistemu datoteka.

Ime programa CHKDSK dovodi do zablude: ono izgleda kao spoj reči CHECK i DISK. Program u stvari ne ispituje da li je narušena celovitost diska, ili datoteka na disku. CHKDSK čak ne može da pokaže koliko na disku ima neispravnih sektora, a kamoli da ih pronađe i označi. Stvarna uloga komande CHKDSK je da pregleda direktorijume i FAT radi utvrđivanja njihove usaglašenosti ili odstupanja. CHKDSK ne otkriva oštećenja datoteka (i ne izveštava o tome); on ispituje samo oblasti na disku sa FAT-om i direktorijumima.

CHKDSK može, takođe, da ispita fragmentiranost datoteka. Datoteke koje su učitane u neprekidan niz traka i sektora na disku ili disketi prirodno su efikasnije. Datoteke čiji se fragmenti nalaze posvuda na diska prouzrokuju da postupak pristupanja duže traje. DOS uvek zna položaj svih delova datoteke, koristeći podatke o položaju klastera u FAT-u. Ponekad, iz raznih razloga, ti podaci mogu da se izgube ili poremete, onemogućujući tako DOS-u da pronađe neki deo datoteke. Komanda CHKDSK vas upozorava na takvu situaciju i čak može da vam omogući da vratite neiskoristivi prostor te datoteke.

Sintaksa komande CHKDSK

Sintaksa te komande je sledeća:

```
CHKDSK [d:\path\] [filename] [/F] [/V]
```

Opcijom *d*: se određuje disk koga treba analizirati. Opcijama `\path` i `filename` određuju se datoteke čiju fragmentiranost, pored analize volumena, treba ispitati. Dopustivo je korišćenje džokera pri navođenju imena datoteka, da bi se pri analizi obuhvatilo više datoteka u navedenom direktorijumu. Analiza fragmentiranosti je pritom ograničena na navedeni direktorijum i ne vrši se izvan njega.

Opcija */F* (Fix) omogućava da CHKDSK izvrši popravke ako naiđe na probleme u direktorijumima i FAT-u. Ako se ne otkuca */F*, program ne može da piše na disk, pa se ne vrše nikakve popravke.

Opcijom */V* (Verbose) nalaže se da program napravi listu svih stavki u svim direktorijumima na disku i da prikaže detaljne informacije kad god naiđe na greške.

Navođenje diska, putanje i datoteka je opciono. Ako ne dodate nikakve parametre, komanda CHKDSK obrađuje unapred podrazumevani volumen ili disk i ne ispituje fragmentiranost datoteka. Ako unesete parametre `[path]` i `[filename]`, CHKDSK ispituje sve navedene datoteke, radi utvrđivanja da li su one smeštene na disk kontinualno. Kao rezultat, program saopštava jednu od sledeće dve poruke:

```
All specified file(s) are contiguous
```

[Sve navedene datoteke su neprekidne]

ili

```
[filename] Contains xxx non-contiguous blocks
```

[[ime datoteke] sadrži xxx isprekidanih blokova]

CHKDSK prikazuje posebnu poruku za svaku datoteku na disku za koju utvrdi da je fragmentirana i navodi broj delova te datoteke. Fragmentirana datoteka je ona čiji se delovi nalaze na više mesta na disku, umesto da bude u jednoj neprekidnoj oblasti. Fragmentirane datoteke se učitavaju sporije, što umanjuje performanse diska. U fragmentiranim datotekama se, takođe, znatno teže vraćaju izgubljeni podaci kada dođe do problema sa direktorijumom ili FAT-om na disku.

Ako imate samo DOS, potpuno objedinjavanje datoteka se može izvršiti na nekoliko načina. Radi objedinjavanja datoteka na disketi, možete formatirati novu disketu i komandom COPY ili XCOPY preneti sve datoteke sa diskete koja sadrži fragmentirane datoteke na drugu. U slučaju diska, morate načiniti potpunu rezervnu kopiju, zatim formatirati i potom ponovno uspostaviti disk. Taj postupak zahteva puno vremena i opasan je, pa je zbog toga na raspolaganju veliki broj pomoćnih programa nezavisnih proizvođača.

Način rada CHKDSK-a

CHKDSK izveštava o neispravnostima na koje naiđe u FAT-u ili sistemu direktorijuma na volumenu diska, koristeći neku od opisnih poruka, zavisno od vrste greške. Nekad su poruke nerazumljive ili upućuju u pogrešnom smeru. CHKDSK ne predlaže postupke u vezi sa greškama. On ne saopštava da li može da reši problem, da li treba da primenite neki drugi pomoćni program, niti kakve će posledice imati greška ili njeno uklanjanje. CHKDSK vam neće reći ni šta je izazvalo problem, ni kako da izbegnete njegovo ponovno javljanje.

Osnovni zadatak CHKDSK-a je da uporedi direktorijum i FAT i utvrdi da li su oni saglasni, odnosno, da li svi podaci o datotekama u stavkama direktorijuma (kao što je informacija o početnom klasteru i veličini) odgovaraju onima u FAT-u (kao što su lanci klastera i oznaka o završetku lanca). CHKDSK ispituje, takođe, stavke datoteka o poddirektorijumima, kao i specijalne stavke „tačka" (.) i „dvostruka tačka" (..), koje povezuju sistem poddirektorijuma u uređenu celinu.

Drugi zadatak CHKDSK-a je da izvrši popravke u strukturi diska. CHKDSK pravi zakrpe na disku tako da direktorijum i FAT budu međusobno saglasni. Sa stanovišta popravljanja,

CHKDSK se može relativno lako razumeti. CHKDSK skoro uvek prepravlja direktorijume na disku, da bi ih uskladio sa onim što nađe u FAT-u. Samo u nekoliko specijalnih slučajeva CHKDSK modifikuje FAT. Kada to radi, promene u FAT-u su uvek iste i jednostavne.

O sposobnosti CHKDSK-a za popravljanje treba misliti kao o krpljenju direktorijuma. Pošto CHKDSK ne može efikasno da popravlja većinu oštećenja u FAT-u, on prosto prepravlja direktorijume na disku da bi ih prilagodio onome što je pronašao u FAT-u.

CHKDSK nije dovitljiv u rešavanju problema i često može pri popravljanju da napravi veća oštećenja, nego kad ne bi ništa preduzeo. U mnogo slučajeva, za neke druge programe informacije u direktorijumima su ispravne i upotrebljive za popravljanje FAT tabela. Međutim, ako pokrenete CHKDSK sa parametrom */F*, više neće postojati originalne informacije u direktorijumu, niti će biti moguće popravljanje FAT-a.

Upozorenje

Nikad ne treba da pokrećete CHKDSK sa parametrom */F* dok ga prvo ne pokrenete u režimu u kojem on može samo da čita (bez parametra */F*), da biste prvo utvrdili da li i u kojoj meri postoje oštećenja.

Tek posle pažljivog ispitivanja oštećenja diska i ustanovljavanja kako bi CHKDSK rešavao probleme, treba da pokrenete CHKDSK sa parametrom */F*. Ako ne navedete parametar */F* pri pokretanju CHKDSK-a, program ne vrši nikakve promene na disku. Umesto toga, on obavlja samo prividne popravke. To je bezbednosna mera, koja omogućava da se ne preduzimaju nikakve radnje dok se problem ne prouči. Kada zaključite da su pretpostavke CHKDSK-a o oštećenju ispravne, možete da pokrenete CHKDSK sa parametrom */F*.

Upozorenje

Ima slučajeva da ljudi stave komandu CHKDSK */F* u datoteku AUTOEXEC.BAT, što je veoma opasna praksa. Ako dođe do oštećenja u sistemskim direktorijumima diska i u FAT sistemu, pokušaj da se učita neki program čije su stavke u direktorijumu i FAT-u oštećene može da blokira sistem. Ako, posle ponovnog pokretanja sistema, CHKDSK izvrši promene, jer je smešten u AUTOEXEC.BAT, to može nepovratno da ošteti strukturu datoteka na disku. U mnogo slučajeva, CHKDSK prouzrokuje veća oštećenja od prvobitno postojećih i nema jednostavnog načina da se ponište promene koje izvrši CHKDSK. Pošto je CHKDSK jednostavan pomoćni program, koji često pravi pogrešne pretpostavke pri popravljanju diska, morate ga, uz primenu parametra */F*, koristiti veoma oprezno.

Problemi koje uočava CHKDSK obično su softverski, a ne hardverski. Retki su slučajevi da su izgubljeni klasteri, greške u alociranju ili unakrsno povezane datoteke prouzrokovani direktno nekom hardverskom greškom, mada ni to nije nemoguće. Uzrok je obično neki loš program, koji se zaustavi pre nego što zatvori datoteke ili isprazni bafer. Neka hardverska greška može da obustavi izvršavanje nekog programa pre nego što on zatvori datoteke, ali postoji mišljenje da se takve poruke o grešci odnose na hardver diska, što gotovo nikada nije slučaj.

Komanda *RECOVER*

DOS-ova komanda RECOVER je namenjena za označavanje neispravnih klastera u FAT-u, kada klasteri ne mogu ispravno da se čitaju. Kada sistem ne može da čita datoteku zbog problema sa nekim sektorom na disku, komanda RECOVER može to da označi u FAT-u, tako da se takvi klasteri više ne koriste. Ako se ne koristi na odgovarajući način, taj program je krajnje opasan. Uslužni program RECOVER nije bio uključen u DOS do verzije 5 i ne isporučuje se u sklopu Windowsa 9x, pošto je njegove zadatke preuzeo program SCANDISK.

Upozorenje

Budite veoma oprezni kada primenjujete RECOVER. Ako se ne primenjuje ispravno, on može da napravi velika oštećenja u datotekama i u FAT-u. Ako izdate komandu **RECOVER** bez imena datoteke na kojoj treba da se primeni, program podrazumeva da hoćete da se primeni na svim datotekama i poddirektorijumima na disku. On pretvara sve poddirektorijume u datoteke, smešta sva imena datoteka u osnovni direktorijum i daje im nova imena (FILE0000.REC, FILE0001.REC, itd.). Taj postupak u suštini briše sistem datoteka na čitavom disku. *Nemojte koristiti RECOVER bez navođenja imena datoteke na kojoj treba da se primeni*. Taj program treba smatrati jednako opasnim kao i komandu **FORMAT**.

SCANDISK

Dobra je praksa da redovno proveravate da li u vašim FAT particijama postoje problemi o kojima govorimo u ovom poglavlju, kao i drugih teškoća koje se mogu pojaviti. Program SCANDISK, koji je uključen u DOS 6 i novije verzije, kao i u Windows 9x, daleko je jednostavnije i efikasnije rešenje za ispitivanje i popravljanje diska nego što su CHKDSK i RECOVER. Taj program je temeljniji i obuhvatniji nego CHKDSK ili RECOVER i može da obavi sve što i ta dva programa, a uz to i još ponešto. Windows 95 OSR2 i Windows 98 imaju verziju SCANDISK-a koja podržava FAT32 particije.

SCANDISK izgleda kao uprošćena verzija uslužnih programa nezavisnih proizvođača za popravljanje diska, kao što je Norton Disk Doctor i on može da proveri ispravnost strukture datoteka i sektora diska. Ako SCANDISK pronađe probleme, on može da popravi direktorijume i FAT. Kada pronađe loše sektore usred datoteke, on označava u FAT-u klastere (alokacione jedinice) u kojima ima loših sektora i pokušava da pročita podatke iz datoteke zaobilazeći oštećeno mesto.

Windows 9x sadrži i DOS i Windows verziju SCANDISK-a, koje se nazivaju SCANDISK.EXE i SCANDSKW.EXE, respektivno. Windows 9x pregleda diskove na početku postupka instaliranja operativnog sistema i automatski učitava DOS verziju SCANDISK-a uvek kada se sistem ponovo pokrene posle nepropisnog isključivanja. SCANDISK.EXE se može pokrenuti i sa komandne linije u DOS-u ili iz komandne (engl. *batch*) datoteke, koristeći sledeću sintaksu.

```
Scandisk x:[/a ] [/n ] [/p ] [dblspace.nnn /drvspace.nnn]
    x:-designator of the drive that you want to scan
    /a -scans all local fixed hard disks
    /n -noninteractive mode;requires no user input
    /p -scans only,without correcting errors
    /custom -runs Scandisk with the options configured in the [CUSTOM]
    ➥section of the Scandisk.ini file
    dblspace.nnn or drvspace.nnn -scans a compressed volume file,where nnn
    ➥is replaced by the file extension (such as 001)
```

Datoteka SCANDISK.INI, smeštena u direktorijumu C:\WINDOWS\COMMAND u Windows 9x sistemu, sadrži mnogobrojne i dobro dokumentovane parametre kojima se može kontrolisati ponašanje programa SCANDISK.EXE. Imajte u vidu, da se opcije u SCANDISK.INI datoteci odnose samo na DOS verziju programa, i nemaju uticaja na Windows GUI verziju.

Možete da pokrenete i GUI verziju programa otvarajući Start meni i birajući Programs, Accessories, System Tools. Obe verzije skeniraju i popravljaju FAT i strukture direktorijuma i datoteka, razrešavaju probleme sa dugačkim imenima datoteka i skeniraju volumene koji su komprimovani sa DriveSpace ili DoubleSpace.

SCANDISK obezbeđuje dve osnovne opcije za ispitivanje: Standard i Thorough (temeljno). Razlika među njima je u tome što se primenom opcije Thorough, pored prethodno

pomenutih mogućnosti, skenira celokupna površina diska radi pronalaženja grešaka. Možete da odaberete da li će program raditi interaktivno ili će automatski popravljati sve pronađene greške.

DOS i Windows 9x verzije SCANDISK-a proveravaju FAT na različite načine. DOS verzija skenira i, ako treba, popravlja primarnu kopiju tabele raspoređivanja datoteka. Posle toga, ona kopira popravljenu verziju primarne kopije u rezervnu kopiju. Windows verzija, s druge strane, skenira obe kopije FAT-a. Ako program pronađe odstupanja među kopijama, on primenjuje podatke iz one kopije za koju proceni da je ispravna i ponovo obrazuje primarni FAT, koristeći najbolje podatke iz obeju kopija.

SCANDISK ima, takođe, okvir za dijalog Advanced Options, koji omogućuje da se podese sledeći parametri:

- Da li program treba da sumarno prikaže svoje nalaze.
- Da li program treba da zapiše svoje nalaze.
- Kako program treba da popravi unakrsno povezane datoteke (dve stavke direktorijuma upućuju na isti klaster).
- Kako program treba da popravlja izgubljene delove datoteka.
- Da li da se ispituje valjanost imena, datuma i vremena u datotekama.

Iako je SCANDISK dobar i sigurno predstavlja veliko poboljšanje u odnosu na CHKDSK, ja bih preporučio korišćenje nekog od komercijalnih paketa, kao što je Norton Utilities, za svaki veći problem sa diskom. Ti uslužni programi daleko nadmašuju ono što imaju DOS i Windows 9x.

Defragmentacija diska

Celokupna ideja FAT sistema datoteka zasniva se na smeštanju podataka u klastere, koji mogu da se nalaze bilo gde na disku. To omogućuje računaru da u svakom momentu može da smesti datoteku proizvoljne veličine. U procesu praćenja FAT lanca radi nalaženja svih klastera koji sadrže podatke određene datoteke, disk jedinica je primorana da pristupa različitim lokacijama na disku. Zbog fizičkog pomeranja glave disk jedinice, čitanje fragmentirane datoteke neizbežno je sporije od čitanja datoteke koja je smeštena na uzastopnim klasterima.

Pošto se tokom vremena dodaju, premeštaju i brišu datoteke na disku, njihova fragmentiranost se povećava, što može da uspori rad diska. Taj problem se može umanjiti periodičnim izvršavanjem pomoćnog programa za defragmentaciju diska, kao što je onaj uključen u Windows 9x. Kada pokrenete Disk Defragmenter, taj program čita svaku datoteku na disku, koristeći FAT tabelu za pristupanje njenim klasterima, gde god da se oni nalaze.

Program zatim upisuje datoteku u niz uzastopnih klastera i briše original. Postepenim čitanjem, brisanjem i upisivanjem datoteka, taj program dovodi disk u stanje u kojem su gotovo sve datoteke u neprekidnom nizu klastera. Kao rezultat, čitanje bilo koje datoteke sa diska se vrši uz minimalno kretanje glava, obezbeđujući time primetno ubrzanje rada.

Pomoćni program Disk Defragmentation iz Windowsa 95 obezbeđuje tu osnovnu funkciju defragmentacije. On, takođe, omogućuje da odaberete opciju uređivanja datoteka na disku tako da se prazni klasteri spoje u neprekidan prazan prostor (što traje duže). Verzija iz Windowsa 98 ima ugrađenu dodatnu funkciju za ispitivanje datoteka na disku i za grupisanje najčešće korišćenih programskih datoteka na početku diska, što može da doprinese bržem učitavanju programa.

Da biste videli kako se ostvaruje defragmentiranje datoteka, pogledajte primer fragmentirane datoteke prikazan u tabeli 27.19:

Tabela 27.19 Fragmentirana datoteka

Direktorijum		
Ime	**Početni klaster**	**Veličina**
PLEDGE.TXT	1002	2
USCONST.TXT	1000	4
FAT16 tabela raspoređivanja datoteka		
# FAT klastera	**Vrednost**	**Značenje**
00002	0	Prvi raspoloživi klaster
...	...	...
00999	0	Klaster je raspoloživ
01000	1001	Koristi se, pokazuje sledeći klaster
01001	1004	Koristi se, pokazuje sledeći klaster
01002	1003	Koristi se, pokazuje sledeći klaster
01003	FFFFh	Kraj datoteke
01004	1005	Koristi se, pokazuje sledeći klaster
01005	FFFFh	Kraj datoteke
...	...	...
65526	0	Poslednji raspoloživi klaster

U prethodnom primeru je datoteka USCONST.TXT podeljena u dva fragmenta. Ako pokrenemo program za defragmentaciju, te datoteke bi bile očitane sa diska i prepisane u neprekidnom obliku. Jedan mogući ishod je prikazan u tabeli 27.20:

Tabela 27.20 Defragmentirana datoteka

Direktorijum		
Ime	**Početni klaster**	**Veličina**
PLEDGE.TXT	1004	2
USCONST.TXT	1000	4
FAT16 tabela raspoređivanja datoteka		
# FAT klastera	**Vrednost**	**Značenje**
00002	0	Prvi raspoloživi klaster
...	...	...
00999	0	Klaster je raspoloživ
01000	1001	Koristi se, pokazuje sledeći klaster
01001	1002	Koristi se, pokazuje sledeći klaster
01002	1003	Koristi se, pokazuje sledeći klaster
01003	FFFFh	Kraj datoteke
01004	1005	Koristi se, pokazuje sledeći klaster
01005	FFFFh	Kraj datoteke
...	...	...
65526	0	Poslednji raspoloživi klaster

Mada ne izgleda da je tu mnogo promenjeno, možete videti da su sada obe datoteke smeštene u po jednom komadu, odmah jedna iza druge. Pošto defragmentiranje podrazumeva čitanje i ponovno ispisivanje često velikog broja datoteka na disku, ono može da potraje, naročito ako imate mnogo fragmentiranih datoteka, a relativno malo slobodnog radnog prostora na disku.

Pomoćni programi nezavisnih proizvođača za defragmentiranje datoteka, kao što je program Speed Disk iz paketa Norton Utilities, ima i dodatne funkcije, kao što je biranje specifičnih datoteka koje treba da se premeste na početak diska. Speed Disk takođe može da defragmentira datoteku za straničenje (engl. *swap file*) u Windowsu 9x, kao i datoteke koje imaju atribute System i Hidden (sistemske i skrivene), koje Disk Defragmenter ne dotiče.

Upozorenje

Iako su pomoćni programi za defragmentaciju u Windowsu 9x, kao i proizvodi nezavisnih proizvođača, obično sasvim bezbedni, ipak treba da budete svesni da je defragmentacija diska u osnovi opasan postupak. Program čita, briše i ponovo upisuje svaku datoteku na disku, što u slučaju nepropisnog prekidanja može da prouzrokuje oštećenje podataka. Iako ja nikada nisam video rezultat takvog problema, neočekivani prekid napajanja za vreme defragmentacije mogao bi da bude katastrofalan. Izričito preporučujem, da pre započinjanja defragmentacije uvek prvo pokrenete pomoćni program za popravku diska, kao što je SCANDISK i da napravite najnoviju rezervnu kopiju.

Programi nezavisnih proizvođača

Kad vam se pri čitanju sa diska C:\ pojavi poruka o grešci `Sector not found`, najbolje što možete da učinite jeste da primenite neki od uslužnih programa nezavisnih proizvođača za popravljanje diska, radije nego DOS-ov RECOVER pa čak i SCANDISK. Danas je na tržištu možda najbolji paket za oporavljanje podataka Symantecov Norton Utilities. Taj paket se relativno lako koristi i automatski rešava većinu problema sa diskovima.

Programi kao što je Norton Disk Doctor mogu da izvrše mnogo detaljnije popravke, uz veći stepen bezbednosti. Ako se greška pojavila na disketi, primenite Nortonov DiskTool pre nego što upotrebite Disk Doctor. DiskTool je posebno namenjen za vraćanje izgubljenih podataka na disketama. Disk Doctor i DiskTool će sačuvati koliko god je moguće podataka u datoteci i mogu da označe u FAT-u loše sektore ili klastere na disku, da se oni ne bi ponovo koristili. Ovi programi, takođe, obezbeđuju informacije za poništavanje promena koje oni izvrše (Undo), omogućujući da se predomislite za bilo koji izvedeni postupak pri vraćanju izgubljenih podataka.

Disk Doctor i DiskTool su delovi paketa Norton Utilities, koji sadrži još mnogo drugih korisnih alata. Na primer, Norton Utilities ima izvanredan program (editor) za uređivanje sektora, koji omogućuje da se vidi i promeni bilo koji deo diska, uključujući osnovne zapise za podizanje na glavnoj particiji i na volumenu, FAT i druge oblasti koje ne spadaju u normalnu oblast za podatke na disku. Trenutno, ne postoji drugi program za uređivanje diska na nivou sektora koji je podjednako razumljiv i podjednako efikasan. Disk Editor, koji je uključen u Norton Utilities, omogućuje osobama koje profesionalno ispituju i popravljaju kvarove PC-ja, da direktno rade sa svakim sektorom na disku, pri čemu ne moraju imati obimno znanje o formatima sektora i strukturama na disku. Dokumentacija uz paket je izvanredna i može da bude veoma korisna ako sami učite o vraćanju izgubljenih podataka.

Napomena

Vraćanje izgubljenih podataka je unosna usluga koju sposobno tehničko lice može da pruža. Ljudi su često spremni mnogo više da plate za spašavanje svojih podataka, nego za zamenu diska.

Za veći stepen automatskog oporavljanja, koje može bilo ko da obavi, Norton Utilities raspolaže sa nekoliko drugih korisnih modula. Disk Doctor i Calibrate su među modulima uključenim u Norton Utilities (i u verziji 8.0 za DOS/Windows i u verziji 3.0 za Windows 95). Zajedno, ta dva uslužna programa obezbeđuju temeljno ispitivanje struktura podataka i sektora na disku. Disk Doktor radi i sa diskovima i sa disketama. On ispituje sposobnost jedinice da radi sa sistemom na kome se instalira, uključujući osnovni sektor za podizanje jedinice, tabele raspoređivanja datoteka (FAT), strukturu datoteka i oblasti podataka. Calibrate, koji se primenjuje za najintenzivnije ispitivanje oblasti podataka na disku, ispituje takođe elektroniku disk kontrolera.

Calibrate možete da koristite i za dubinske provere IDE i SCSI jedinica. U tom procesu se upisuju milioni bajtova podataka u svakom sektoru diska i proverava se da li se ti podaci zadržavaju. Podaci se premeštaju, ako je sektor sa podacima problematičan. Potom se u FAT-u označavaju loši sektori.

Zbog izvanrednih svojstava Disk Editora, kopija Norton Utilities potrebna je svakom ko se ozbiljno bavi oporavljanjem podataka. I mnogi drugi moduli iz tog paketa su isto tako izvanredni. Najnovije verzije sada imaju i NDIAGS, koji obavlja obimno dijagnosticiranje PC hardvera.

Pri nabavljanju uslužnih programa za disk od nezavisnih proizvođača, najvažnije je da izaberete proizvod koji podržava vaš sistem datoteka. Norton Utilities je, na primer, raspoloživ u DOS verziji i u Windows 9x verziji, a samo ova druga podržava FAT32 particije.

NTFS

NTFS je sistem datoteka napravljen u okviru Windowsa NT. Iako NT podržava FAT particije, NTFS ima mnoge prednosti u odnosu na FAT, uključujući dugačka imena datoteka, podršku za veće datoteke i particije, dopunske atribute i povećanu zaštitu. NTFS je, kao i sve u Windowsu NT, projektovan iznova od temelja. Nije se zahtevala kompatibilnost sa prethodnim Microsoftovim operativnim sistemima, jer je cilj bio da se stvori potpuno nova 32-bitna platforma. Kao rezultat, ni jedan operativni sistem osim Windowsa NT ne može da čita NTFS particije.

To je važna okolnost. Svi drugi Windows operativni sistemi su zasnovani na DOS-u i pružaju alternativu da u specijalnim situacijama podignete sistem na nivou DOS-ove komandne linije. Bilo da treba da pokrenete posebni pomoćni program u DOS-u za uključivanje u konfiguraciju nekog hardverskog dela, ili da izvršite hitnu popravku diska, DOS opcija je uvek na raspolaganju.

Windows NT nije zasnovan na DOS-u. Možete da otvorite poseban prozor koji u Windowsu NT obezbeđuje komandnu liniju slično DOS-u, ali je to u stvari programsko podražavanje DOS-a, a ne stvarno DOS okruženje. Ne možete da podignete sistem na nivou komandne linije, bez GUI, kao što to može u Windowsu 9x. Naravno, možete potpuno da zaobiđete NT, pokretanjem sistema sa diskete za podizanje DOS-a, ali ako su na vašim diskovima NTFS particije, nećete moći da im pristupate iz komandne linije DOS-a.

NTFS podržava imena datoteka do 255 znakova, korišćenje razmaka, više tačaka i sve druge standardne znakove izuzev sledećih: *?/\;<>|. Pošto su polja za pomeraj datoteka (engl. *file offset*) dugačka 64 bita, datoteke i particije mogu da budu zaista ogromne: veličine do 16E (*egzabajt*; 1 egzabajt = 2^{64} bajta = 17 179 869 184 terabajta)! Da bi ste imali neku predstavu o tome koliko je to podataka, procenjuje se da bi sve reči koje su tokom čitave istorije izgovorila ljudska bića zauzele oko 5E.

Arhitektura NTFS-a

Iako se interno NTFS particije veoma razlikuju od FAT particija, one se podudaraju sa izvan-particijskim strukturama diska koje su ranije opisane. NTFS particije se obeležavaju u glavnoj tabeli particija osnovnog zapisa za podizanje sistema, kao što je to u FAT

particijama, a imaju i osnovni sektor za podizanje volumena, mada je nešto drugačije formatiran.

NTFS particija zasnovana je na strukturi nazvanoj Master File Table, ili MFT. Koncept MFT-a proširuje onaj za FAT. Umesto korišćenja tabele sa podacima o položaju klastera, MFT sadrži mnogo više detaljnih informacija o datotekama i direktorijumima u particiji. U nekim slučajevima, on čak sadrži i same datoteke i direktorijume.

Prvi zapis u MFT-u naziva se deskriptor, u kome se nalazi informacija o samom MFT-u. Osnovni sektor za podizanje volumena sa NTFS particijom sadrži podatak koji označava položaj tog deskriptorskog zapisa. Drugi zapis u MFT-u je preslikana kopija deskriptora, koja obezbeđuje otpornost na greške, ako dođe do oštećenja prve kopije.

Treći zapis je datoteka za zapisivanje događaja. Sve NTFS transakcije se zapisuju u datoteku koja se može primeniti za ponovno dobijanje podataka ako dođe do problema sa diskom. Najveći deo MFT-a sastoji se od zapisa o datotekama i direktorijumima smeštenim u particiji. NTFS datoteke su u formi objekata, čija svojstva se mogu definisati pomoću sistemskih i korisničkih atributa. Atributi u NTFS particijama su obuhvatniji nego što je to nekoliko jednostavnih oznaka koje se primenjuju u FAT particijama. Sve informacije o NTFS datoteci smeštene su kao atributi te datoteke. U stvari, čak su i sami podaci u datoteci jedan atribut. Za razliku od FAT datoteka, atributi NTFS datoteka su deo same datoteke; oni se ne unose odvojeno u stavku direktorijuma. Direktorijumi postoje i kao MFT zapisi, ali se oni sastoje uglavnom od liste indeksa datoteka u direktorijumu; oni ne sadrže veličinu, datum, vreme, ni druge informacije o pojedinačnim datotekama.

Zato je MFT na NTFS jedinici, za razliku od FAT-a, mnogo više od liste klastera; on je, u stvari, glavna struktura za smeštanje podataka unutar particije. Ako su datoteka ili direktorijum relativno mali (manji od približno 1500 bajta), oni se čak mogu u celosti smestiti u MFT. Za veće količine smeštajnog prostora, u MFT zapisu za datoteku ili direktorijum navode se pokazivači (engl. *pointers*) ka spoljašnjim klasterima u particiji. Ovi spoljašnji klasteri se nazivaju oblasti (engl. *extents*). Svi zapisi u MFT-u, uključujući deskriptore i datoteku za zapisivanje događaja, mogu da koriste oblasti za smeštanje dodatnih atributa. Atributi datoteke koji su u sklopu MFT zapisa nazivaju se rezidentnim atributima, a oni koji su smešteni u oblastima nazivaju se nerezidentnim atributima.

Kompatibilnost NTFS-a

Iako NTFS particije nisu direktno dostupne iz DOS-a i drugih operativnih sistema, Windows NT je projektovan za mrežni rad, gde se očekuje da se NTFS datotekama pristupa iz drugih operativnih sistema. Zbog toga, NTFS i dalje podržava standardne atribute DOS datoteka i 8.3 konvenciju za imena datoteka u FAT-u.

Jedan od glavnih razloga za primenjivanje NTFS-a je zaštita koju on omogućuje za svoje datoteke i direktorijume. Atributi vezani za zaštitu u NTFS-u nazivaju se dozvole (engl. *permissions*) i projektovani su tako da omoguće administratorima sistema da upravljaju pristupom datotekama i direktorijumima, dodeljivanjem specifičnih prava korisnicima i grupama. To je detaljniji pristup sa mnogo više mogućnosti nego što nude atributi FAT sistema datoteka, koji važi za sve korisnike.

Međutim, za NTFS datoteke možete ipak da podesite atribute po ugledu na FAT, koristeći standardne alate za upravljanje datotekama u Windowsu NT, uključujući Windows NT Explorer, pa čak i DOS komandu ATTRIB. Kada kopirate FAT datoteke na NTFS jedinicu preko mreže, FAT atributi ostaju nepromenjeni dok ih izričito ne uklonite. To je značajno imati u vidu, pošto FAT atributi imaju prednost u odnosu na NTFS dozvole. Na primer, datoteku na NTFS jedinici koja je označena FAT atributom koji dozvoljava samo čitanje, ne može da obriše korisnik Windowsa NT, čak ni ako taj korisnik ima NTFS dozvole za pun pristup.

Da bi se DOS i 16-bitnim Windows sistemima omogućilo da pristupaju datotekama na NTFS particijama preko mreže, ovaj sistem datoteka održava za svaku datoteku i

direktorijum u particiji alijas u 8.3 formatu. Algoritam za pravljenje alijasa od dugačkog imena datoteke isti je kao za VFAT u Windowsu 95. Windows NT obezbeđuje, takođe, u svojim FAT particijama istu podršku za dugačka imena datoteka kao VFAT, dodeljujući dodatne stavke u direktorijumu za smeštanje dugačkih imena datoteka, kada je to potrebno.

Pravljenje NTFS jedinica

NTFS se koristi na disk jedinicama. Ne možete napraviti NTFS disketu (mada je moguće da formatirate zamenjive medijume, kao što su Iomega Zip i Jaz kasete, za rad sa NTFS-om). Postoje tri osnovna načina za pravljenje NTFS particije na disku:

- Pravljenje novog NTFS volumena na neparticionisanom prostoru na disku prilikom instaliranja Windowsa NT ili posle instaliranja, primenom uslužnog programa Disk Administrator.
- Formatiranje neke postojeće particije u NTFS (uništavajući tokom postupka postojeće podatke), korišćenjem okvira za dijalog Windows NT Format (dostupnog iz Windows NT Explorera ili Disk Administratora) ili komandom FORMAT (primenjujući opciju `/fs:ntfs`) sa komandne linije.
- Pretvaranje neke postojeće FAT particije u NTFS (uz očuvanje podataka u njoj) prilikom instaliranja Windowsa NT ili posle instaliranja, primenom uslužnog programa CONVERT sa komandne linije.

NTFS alati

Zbog sasvim drugačije arhitekture, praktično nijedna ranije opisana tehnika za rešavanje problema nije primenjiva u radu sa NTFS particijama, niti se mogu primeniti uslužni programi za diskove namenjeni za rad sa FAT particijama. Windows NT ima elementarnu sposobnost da ispituje postojanje grešaka u sistemu datoteka ili loših sektora na disku, a uprkos tome, taj operativni sistem nema drugih pomoćnih programa za popravljanje diska ili za defragmentaciju.

Međutim, NTFS sistem datoteka ima sopstvene automatske sposobnosti za popravljanje diska. Pored funkcija koje obezbeđuju otpornost na greške u Windowsu NT, kao što je preslikavanje diska (održavanje istih podataka na dve odvojene jedinice) i kombinovanje particija sa parnošću (razmeštanje podataka na više diskova, uz dodavanje informacija o parnosti radi rekonstruisanja podataka), ovaj OS koristi i tehniku za otklanjanje grešaka na disku nazvanu *preslikavanje klastera* (engl. *cluster remapping*).

Preslikavanje klastera obezbeđuje da Windows NT, kada otkrije loš sektor u NTFS particiji, automatski preslika podatke iz klastera koji sadrži taj sektor u drugi klaster. Ako je disk jedinica deo niza jedinica namenjenih za obezbeđivanje otpornosti na greške, svaki izgubljeni podatak se rekonstruiše na osnovu preslikanih podataka na drugim jedinicama.

Ipak, uprkos tim funkcijama, postoji i dalje stvarna potreba za uslužnim programima za popravljanje diskova i defragmentiranje datoteka za Windows NT. Oni su dugo pripremani, i najzad su se pojavili uslužni programi nezavisnih proizvođača koji mogu da popravljaju i defragmentiraju NTFS diskove. Ja preporučujem Symantecov paket Norton Utilities for NT.

Najčešće poruke o greškama na disku i postupci koje preporučujemo

Ima više uobičajenih poruka o greškama vezanim za probleme u sistemu datoteka ili na disku. U ovom odeljku su navedene one najčešće, zajedno sa njihovim uzrocima i mogućim rešenjima.

Među najčešćim greškama u sistemu datoteka su sledeće:

- `Missing Operating System` (Nema operativnog sistema)
- `NO ROM BASIC – SYSTEM HALTED` (Nema Basica u ROM-u – sistem zaustavljen)
- `Boot error Press F1 to retry` (Greška u podizanju sistema Pritisnite F1 radi ponovnog pokušaja)
- `Invalid drive specification` (Neispravni podaci o disku)
- `Invalid Media Type` (Neispravna vrsta medijuma)
- `Hard Disk Controller Failure` (Kvar u disk kontroleru)

One se javljaju pri podizanju sistema, pri pokušaju prijavljivanja na sistem ili pristupanja nekom disku.

Missing Operating System

Ova greška ukazuje na probleme u osnovnom sektoru za podizanje glavne particije (MBR-u) ili u stavkama tabele particija. Stavke u tabeli particija mogu da upućuju na sektor u kome nije stvarni početak particije. Istu poruku može da prouzrokuje i neispravna podešenost BIOS-a, koja u nekim slučajevima može da bude posledica istrošenosti baterije. U stvari, po mom iskustvu, poremećeni ili neodgovarajući parametri BIOS-a su uzrok broj jedan ovog problema. Drugi uzrok može da bude uništenje MBR-a virusom. Isti problem se može javiti i ako u tabeli particija nije definisana aktivna particija.

Normalno rešenje je da se poprave neodgovarajući parametri u BIOS-u. Da bi se disk mogao ispravno čitati, parametri diska u BIOS-u se moraju postaviti na iste vrednosti kao kada je disk bio particionisan i formatiran. Ako je MBR oštećen ili inficiran virusom, možete pokušati da ga popravite koristeći FDISK/MBR. Druge vrste oštećenja zahtevaju delikatnije korišćenje programa za uređivanje diska ili ponovno particionisanje i formatiranje diska, da bi se on opet aktivirao.

NO ROM BASIC – SYSTEM HALTED

Ovu grešku saopštava AMI BIOS kada je poremećen ili uništen sektor za podizanje sistema ili sektor za podizanje glavne particije na sistemskom disku. Ista greška se može takođe dogoditi ako uređaj sa koga se podiže sistem nije ispravno konfigurisan ili uopšte nije konfigurisan u BIOS-u. U tom slučaju, podaci u toj particiji su ispravni i neoštećeni, ali nije ispravno pripremljena particija za podizanje sistema.

IBM-ovi sistemi su u toj situaciji obično prelazili na jednu verziju BASIC-a, ugrađenu u BIOS, ali ostali proizvođači BIOS-a nisu otkupili od Microsofta licencu za taj kôd. Tako umesto prelaska na BASIC, oni saopštavaju ovu nejasnu poruku. Pošto je najčešći uzrok ove greške propust da se bar jedna particija označi kao aktivna (engl. *bootable*), normalno rešenje je da se pokrene FDISK i da se primarna particija označi kao aktivna. Ako je problem u nečem drugom, rešenje može da bude popravka oštećenog MBR-a ili ispravljanje parametara u BIOS-u.

Boot error Press F1 to retry

Ovu grešku saopštava Phoenix BIOS kada na disku nema MBR-a ili osnovnog sektora za podizanje, ili kada postoji problem sa pristupom sistemskom disku. Ona ima isto značenje kao NO ROM BASIC. Najčešći uzrok ove poruke je nepostojanje particija označenih kao aktivne (engl. *bootable*).

Invalid drive specification

Ova greška se događa kada pokušate da se prijavite na disk koji nije particionisan, ili za koga je stavka u tabeli particija oštećena ili neispravna. Primenite FDISK da biste particionisali taj disk ili ispitajte postojeće particije. Ako su one oštećene, problem se obično rešava primenom pomoćnog programa za obnavljanje podataka kao što je Norton

Utilities. Drugo rešenje je da se upustite u ponovno particionisanje diska, ali u tom slučaju ostajete bez postojećih podataka na tom disku.

Invalid Media Type

Ovo ukazuje da je particiona tabela ispravna, ali da su sektor za podizanje volumena, direktorijum ili tabele raspoređivanja podataka poremećeni, oštećeni ili još uvek nisu inicijalizovani. Na primer, to je greška koja će se standardno pojaviti ako pokušate da pristupite disku koji je particionisan, ali još nije formatiran. Komandom FORMAT se u stvari formiraju sektor za podizanje volumena (VBR), tabele raspoređivanja podataka (FAT-ovi) i direktorijumi na disku.

Popravka obično podrazumeva upotrebu pomoćnog programa za obnavljanje podataka, kao što je Norton Utilities, ili ponovno formatiranje diska.

Hard Disk Controller Failure

Ova poruka ukazuje da je neispravan kontroler diska, da on nije ispravno konfigurisan u BIOS-u ili da kontroler ne može da komunicira sa diskom, recimo kao u slučaju problema sa kablovima.

Rešenje je da se ispita instalacija diska i da se proveri da li su kablovi ispravno povezani, da li se disk napaja, da li se okreće i da li su parametri u Setupu BIOS-a ispravni. Ako je sve to u redu, moguće je da se radi o fizičkom oštećenju diska, kabla ili kontrolera. Zamenjujte ih jednog po jednog ispravnim rezervnim delovima dok ne rešite problem.

Opšti postupci pri rešavanju problema sa sistemom datoteka

Evo nekoliko opštih postupaka koje treba primenjivati pri rešavanju problema sa pristupanjem disku, sa sistemom datoteka, ili sa osnovnim podizanjem sistema:

1. Pokrenite sistem koristeći Windows Start Up disketu ili bilo koju disketu za podizanje MS-DOS-a na kojoj postoje FDISK.EXE, FORMAT.COM, SYS.COM i SCANDISK.EXE (poželjan je Windows 95B ili novije verzije).
2. Ako vaš sistem ne može da se podigne sa diskete, možda se radi o ozbiljnijim hardverskim problemima. Proverite da li su disketna jedinica i matična ploča ispravno instalirani i konfigurisani.
3. Pokrenite FDISK sa Windows Start Up diskete. Izaberite opciju 4 (Display partition information).
4. Ako u listi ima particija, proverite da li je particija sa koje treba da se podigne sistem (obično je to primarna particija) obeležena kao aktivna (potražite veliko slovo A u koloni Status).
5. Ako u listi nema particija i vi ne želite da sačuvate trenutno postojeće podatke na tom disku, primenite FDISK radi pravljenja novih particija, a zatim FORMAT radi formatiranja tih particija. Svi postojeći podaci na disku će time biti uklonjeni.
6. Ako želite da ponovo vratite podatke sa tog diska, a nisu se pojavile nikakve particije, moraćete da primenite program za obnavljanje podataka, kao što je Symantecov Norton Utilities ili PowerQuestov Lost and Found, da biste obnovili podatke.
7. Ako se u FDISK.EXE pojavljuju sve particije i jedna je označena kao aktivna, pokrenite komandu SYS na sledeći način, da biste na disku obnovili sistemske datoteke: SYS C:
8. Da bi to imalo odgovarajući efekat, važno je da disketa sa koje ste pokrenuli sistem bude upravo za operativni sistem (ili verziju Windowsa) koji imate na tom disku.

9. Treba da se pojavi poruka `System Transferred` ako je komanda uspešno izvršena. Izvucite disketu iz jedinice A: i ponovo pokrenite sistem. Ako se i tada pojavi ista greška, verovatno vam je disk neispravno konfigurisan ili je oštećen.
10. Primenite SCANDISK sa Windowsove Start Up diskete ili neki drugi kasnije nabavljeni pomoćni program za obnavljanje podataka, kao što je Norton Utilities, i ispitajte probleme na disku.
11. Pri korišćenju SCANDISK-a koristite opciju za proveru površine diska (engl. *surface scan*). Ako ScanDisk izvesti o postojanju fizički oštećenih sektora na disku, taj disk bi najbolje bilo zameniti.

Završna reč

U OVOM POGLAVLJU

Priručnici (dokumentacija)
Časopisi
Elektronski resursi
Seminari (kursevi)
Mašine
Pregled programa ispita za svedočanstvo CompTIA A+
Kao zaključak

Ova knjiga bavi se komponentama PC kompatibilnog sistema. U njoj ste otkrili kako rade sve komponente, kako se one međusobno povezuju, kako ih treba podesiti i instalirati. Videli ste na kakve sve načine komponente mogu otkazati i upoznali ste okolnosti u kojima dolazi do otkazivanja. Stekli ste uvid u postupke dijagnostikovanja i rešavanja problema sa glavnim komponentama sistema, tako da možete pronaći i zameniti neispravni deo. Upoznali ste se, takođe, sa unapređivanjem komponenata, raspoloživim unapređenjima, dobrim stranama pojedinih unapređenja, kao i s tim kako da nabavite određeno unapređenje i primenite ga. Pošto su komponente koje otkazuju obično tehnički zastarele, često je poželjno kombinovati popravku i unapređivanje kako bi se neispravni deo zamenio unapređenim delom ili delom sa poboljšanim performansama.

Informacije koje sam uvrstio u ovu knjigu rezultat su dugogodišnjih istraživanja i dugogodišnjeg neposrednog, praktičnog iskustva sa PC kompatibilnim sistemima. Praktično iskustvo stečeno istraživanjem i ispitivanjem ugrađeno je u svaki odeljak. Ove informacije i znanja uštedeli su mnogim kompanijama, pa i pojedincima, hiljade dolara. Čitajući ovu knjige i vi možete da iskoristite prednosti ovog bogatstva informacija; uvrštene informacije mogu vama i vašoj kompaniji uštedeti vreme, energiju i, što je najvažnije, novac!

Servisiranje i podrška za PC u okviru kompanije — to je jedan od najboljih načina da uštedite novac. Odbacivanje ugovora o servisiranju za većinu sistema i skraćivanje vremena ispada sistema predstavljaju dve od mnogih prednosti primene informacija predstavljenih u ovoj knjizi. Kao što sam više puta naznačio u knjizi, mnogo novca možete da uštedite i pri nabavljanju komponenata, izbegavanjem posrednika i nabavljanjem komponenata direktno od distributera i proizvođača.

Lista isporučilaca na CD-u upućuje na najbolje izvore sa kojima možete stupiti u vezu. Ako hoćete da napravite sopstveni sistem, lista isporučilaca će vam biti krajnje korisna, jer sam u nju uneo izvore za sve komponente potrebne da bi se sastavio kompletan sistem – od zavrtnjeva i podmetača do kućišta, napajanja i matičnih ploča. Ustanovio sam da je ta lista najviše korišćeni deo ove knjige; i ja je uvek koristim. U prošlosti, ljudi nisu mogli direktno nabavljati komponente, jer je to zahtevalo viši nivo znanja. Takođe, mnogi proizvođači i direktni distributeri proizvoda nisu u stanju da pruže podršku početnicima; to je razlog što oni često prodaju svojih proizvoda i brigu o podršci za njih poveravaju posrednicima. Naravno, naoružani znanjem stečenim iz ove knjige, proizvode možete nabavljati iz direktnijih izvora, eliminišući posrednika i plaćajući manje za proizvode. Ova knjiga može produbiti vaše znanje i razumevanje, pa željene komponente možete da nabavljate direktno od isporučilaca koji ih proizvode i distribuiraju, štedeći (na duže staze) znatna sredstva.

Ne samo da korišćenjem ove knjige možete uštedeti novac, nego će vam informacije u njoj pomoći da steknete znanje i samopouzdanje za izbor baš onih komponenata koje su vam potrebne da biste izgradili specifičan i otvoren sistem po sopstvenom izboru. Takav sistem može lako da se nadograđuje i održava, uz primenu jeftinih, industrijski standardnih komponenata.

Informacije u ovoj knjizi sakupljane su iz mnogih izvora, počev od mojih sopstvenih iskustava. Te informacije sam, takođe, iznosio pred hiljade ljudi na stotinama seminara koje je u proteklih 18 godina realizovala moja kompanija, Mueller Technical Research. U stvari, moji seminari o PC hardveru jesu, u toj oblasti, seminari koji se najduže održavaju. Na tim seminarima često su me pitali gde može da se nađe još više informacija i da li ja imam neke „tajne" za prikupljanje tog znanja. Međutim, ja nemam nikakve tajne! Sasvim slobodno mogu da saopštim onih pet ključnih izvora informacija koji će vam pomoći da postanete provereni ekspert za unapređivanje i popravljanje PC-ja:

- Priručnici (dokumentacija)
- Časopisi
- Modemi (elektronski resursi kao što je Internet)

- Stručni skupovi (seminari)
- Računari (neposredni rad sa sistemima)

Poslednja stvar koju ću vam pokazati u ovom poglavlju jeste kako vam ova knjiga može pomoći da pripremite ispit za svedočanstvo (sertifikat) CompTIA A+. Hiljade PC tehničara sa sertifikatom A+ koristilo je ovu knjigu u okviru priprema za ispit (a nastavljaju da je koriste i na poslu).

Napomena

Da biste se detaljnije informisali o sertifikaciji A+ preporučujem vam da nabavite primerak knjige *Upgrading and Repairing PCs: A+ Certification Study Guide*, koju je objavio Que.

Priručnici (dokumentacija)

Priručnici i dokumentacija predstavljaju pojedinačno najvažnije izvore informacija o računarima. Nažalost, to su izvori koje ćete najčešće prevideti. Veliki deo mog znanja potiče od pažljivog pregledanja priručnika sa tehničkim karakteristikama i drugih priručnika dobijenih od proizvođača originalne opreme (engl. *Original Equipment Manufacturer* - OEM).

Jedan od najvećih problema pri rešavanju sistemskih problema, servisiranju ili unapređivanju sistema jeste posedovanje prave dokumentacije. Uveren sam da je dobra dokumentacija kritičan preduslov za sistemsku podršku i za sposobnost za buduća unapređivanja. Pošto obezbeđivanje dokumentacije za starije sisteme ili komponente može da bude problematično, najbolje je prikupljati takvu dokumentaciju dok su sistem ili komponente novi.

U mnogo slučajeva priručnici se moraju dobiti od proizvođača opreme (OEM) koju nabavljate, jer vam je isporučilac ili prodavac neće obezbediti. Kad god je moguće treba nastojati da se sazna ko je stvarni OEM svake komponente u vašem sistemu, kako biste mogli dobiti dokumentaciju o proizvodu ili komponenti.

Jedna jednostavna analogija objašnjava važnost priručnika i drugih publikacija za popravku i održavanje sistema. Uporedite korišćenje računara u vašem poslu sa taksi kompanijom. Kompanija mora da nabavi automobile koje će koristiti kao taksije. Vlasnici ne nabavljaju jedan auto, nego ceo vozni park. Mislite li da bi oni nabavili vozni park oslanjajući se samo na statističke podatke o pouzdanosti, performansama i potrošnji goriva? Da li bi oni propustili da uzmu u obzir probleme održavanja i servisiranja tih automobila? Da li bi oni nabavili vozni park koji može da servisira samo OEM i za koji se ne mogu lako ili jeftino obezbediti delovi? Da li mislite da bi oni kupili kola za koja ne postoji detaljni priručnik za servisiranje i popravljanje? Da li bi oni kupili automobil za koji se delovi teško nabavljaju i za koji postoji slaba prodajna mreža, sa samo nekoliko mesta na kojima se obezbeđuje servis i delovi, tako da su neizbežna duga čekanja za delove i servis? Naravno, odgovor na sva ova pitanja je — ne, ne, ne!

Razumljivo je zašto većina taksi kompanija i policijskih stanica koristi „standardne" automobile. Za njih svuda postoje prodavnice, delovi i dokumentacija. Takvi automobili se lako servisiraju i održavaju.

U vašem poslu (naročito ako je veliki) može se govoriti o računarskom parku. Mislite o tom parku kao o voznom parku taksi kompanije, koja bi brzo ispala iz posla ako se ne bi mogao obezbediti neometan i jeftin rad njenih automobila. Sad vam je jasno zašto su neki automobili popularni u taksi kompanijama. Njihov dizajn se obično nije dugo menjao, što znači da su rezervni delovi ostali isti i postupak servisiranja nepromenjen.

Po mnogo čemu PC kompatibilni sistemi koji predstavljaju industrijski standard liče na te stare, cenjene automobile. Za te sisteme možete da dobijete hrpu tehničkih informacija. Delove i materijal za unapređenja možete dobiti iz toliko izvora da je sve što vam treba

skoro odmah raspoloživo i po sniženim cenama. To su prednosti nabavke industrijski standardnih sistema, koji koriste standardno dizajniranu matičnu ploču i šasiju. Takvi sistemi se lako podržavaju, popravljaju i unapređuju. Dodatna prednost poštovanja ovih standarda sastoji se u tome što je kompaniji olakšano održavanje sistema, zbog mogućnosti premeštanja delova.

Da bi se pokrile potrebe određenog sistema, može se obezbediti nekoliko tipova dokumentacije:

- *Dokumentacija na nivou sistema.* Priručnici sa opisom određenog sistema, koje sastavlja proizvođač ili montažer sistema. Neke kompanije to dalje raščlanjuju na posebne priručnike za korišćenje, tehničke karakteristike i servisiranje.
- *Dokumentacija za nivo komponenata.* Posebni OEM priručnici za svaku od glavnih komponenata, kao što su matična ploča, video kartica, disk, disketna jedinica, CD-ROM jedinica, modem, mrežna kartica, SCSI adapter itd.
- *Dokumentacija za nivo čipova i skupa čipova.* To su najuže orijentisani tehnički priručnici koji pokrivaju specifične teme, kao što su procesor, skup čipova (engl. *chipset*) za matičnu ploču, Super I/O čip, BIOS, memorijski moduli, skup video čipova, različiti disk kontroleri, interfejs za SCSI sabirnice, mrežni interfejs i drugi čipovi koji se koriste u sistemu.

Dokumentacija na nivou sistema i komponenata bitna je i za najosnovnije zadatke u rešavanju problema i unapređivanju. Više tehničke literature, kakva je dokumentacija za nivo čipova i skupa čipova, verovatno je potrebno samo onima koji se bave razvojem softvera i hardvera. Međutim, ako ste poput mene i zaista želite da saznate o sistemu što je moguće više, ustanovićete da vam posedovanje dokumentacija za nivo čipova i skupa čipova pruža uvid u informacije o sistemu koje se na drugi način prosto ne mogu obezbediti. U ovom odeljku će biti razmotrena sva takva dokumentacija i, što je još važnije, biće objašnjeno kako da je dobijete!

Osnovna dokumentacija sistema

Kada nabavljate kompletan sistem u njemu treba da postoji osnovni komplet dokumentacije. Ono što se stvarno dobija varira u širokim granicama, u zavisnosti od tipa sistema i njegovog proizvođača.

Poznati proizvođači kao što su IBM, Compaq, Hewlett-Packard, Toshiba, Packard Bell i drugi, skoro sigurno će isporučiti odgovarajuće korisničke priručnike, koje oni priređuju za svaki svoj sistem. Ti priručnici često sadrže samo osnovne informacije, dovoljne za osnovno podešavanje sistema, instalaciju i za rešavanje problema manjeg obima. Većina proizvođača na boljem glasu, koji projektuju i proizvode sopstvene matične ploče, imaju mnogo više raspoložive tehničke dokumentacije. Na primer, IBM, HP, Toshiba i Compaq imaju priručnike sa tehničkim podacima i priručnike za servisiranje svojih sistema, a ti priručnici sadrže mnogo više informacija nego knjige koje se isporučuju uz odgovarajuće sisteme.

Ovi priručnici sa tehničkim podacima sadrže detaljne informacije o komponentama koje se koriste u sistemu – te informacije mogu da budu korisne tehničarima ili upućenim korisnicima koji žele da znaju više detalja. Servisni priručnici sadrže detaljna uputstva za rastavljanje i sastavljanje sistema, zatim redosled pri rešavanju problema, vodič za rešavanje problema i potpun spisak delova. Servisni priručnici posebno su korisni za laptop i noutbuk računare, gde rastavljanje i sastavljanje često nije intuitivno i gde su gotovo svi delovi rađeni po meri. Trebalo bi da stupite u vezu sa proizvođačem ili njegovim ovlašćenim servisnim centrom radi dobijanja eventualno raspoložive servisne dokumentacije ili tehničkih podataka.

Kompanije koje sastavljaju ili izrađuju sisteme mimo industrijski standardizovanih komponenata, kao što je većina dobro poznatih imena koja posluju preko poštanskih porudžbina, mogu ili da sačine svoju dokumentaciju ili da prosto prilože dokumentaciju

isporučenu uz komponente koje oni ugrađuju u svoje sisteme. Najveći sastavljači sistema, kao što su Gateway, Dell, Micron, Midwest Micro, Quantex i drugi, imaju sopstvenu dokumentaciju za glavnu sistemsku jedinicu, a mogu čak imati i prilagođene priručnike za mnoge pojedinačne komponente sistema.

Ta vrsta dokumentacije korisna je za ljude koji podešavaju sistem po prvi put ili koji vrše jednostavna unapređivanja, ali u njoj često nema detaljnih tehničkih podataka koji mogu zatrebati onome ko rešava nastale probleme u sistemu ili ko hoće da ga unapredi mimo onoga što je proizvođač prvobitno predvideo. U tom slučaju bolje je da se oslonite na priručnike za OEM komponente, koji se mogu dobiti direktno od samih proizvođača komponente ili perifernog uređaja.

Većina manjih sastavljača sistema će zaobići posebno pripremljenu sistemsku dokumentaciju i prosto će, za one komponente koje oni ugrađuju, priložiti priručnike za nivo komponenata. Na primer, ako su u određeni sistem ugrađeni Asus matična ploča i STB video kartica, uz sistem će biti priloženi odgovarajući Asusovi i STB-ovi priručnici.

Dobijanje dokumentacije od sastavljača sistema

Neki sastavljači sistema ne uključuju dokumentaciju za komponente koje ugrađuju. To primorava kupca sistema da se obraća sastavljaču za svaku podršku ili tehničku informaciju. To, takođe, kod kupca stvara utisak da je sastavljač pravi proizvođač sistema, a ne obični sastavljač koji koristi gotove komponente. U nekim drugim slučajevima sastavljači sistema koriste specijalne verzije OEM proizvoda, isporučene u običnim belim kutijama bez dokumentacije. U tom slučaju se od sastavljača sistema očekuje da obezbedi dokumentaciju u svom prilagođenom priručniku. Ako u sistemu dobijete opšte verzije OEM proizvoda, preporučujem vam da se obratite stvarnom proizvođaču OEM komponente kako biste dobili detaljniju i precizniju dokumentaciju.

Standardni priručnici, koji se dobijaju uz većinu komponenata sistema i perifernih uređaja, sadrže osnovna uputstva za podešavanje, korišćenje, ispitivanje, premeštanje sistema i za različite opcije pri instaliranju. Uz sistem se obično isporučuje i neka vrsta osnovnih dijagnostičkih disketa (nekad sa nazivom *Diagnostics and Setup* ili *Reference Disk*). To je često samo prigodno označena verzija nekog rasprostranjenog komercijalnog dijagnostičkog programa.

Savet

Većina isporučilaca sistema i proizvođača opreme omogućava da raspored kratkospojnika i priručnike lako preuzmete sa njihovih Web lokacija. U dodatku A, „Spisak Web lokacija", nalazi se lista isporučilaca i njihovih Web lokacija.

Dokumentacija za komponente i periferijske uređaje

Dobro je poznata činjenica da mnogi danas prodavani sistemi zapravo nisu u celini proizvedeni u jednoj kompaniji, nego da su sastavljeni od standardnih komponenata nabavljenih na otvorenom tržištu. U stvari, ja po pravilu preporučujem ljudima da nabavljaju upravo takve sisteme, pošto su sve komponente saglasne sa poznatim standardima i mogu se kasnije lako zameniti i unaprediti.

Čak i u sistemima sa specifičnim rešenjima, takvih proizvođača kao što su IBM, Compaq, Hewlett-Packard, Toshiba, Packard Bell i drugi, koriste se barem neke standardne komponente sa tržišta (na primer, diskovi). Da biste upotpunili dokumentaciju sistema preporučujem vam da popišete primenjene standardne komponente i da onda za njih sakupite svu OEM dokumentaciju, odnosno sve priručnike.

To je jednostavan proces; kada ja održavam neki sistem, najpre ga rastavim i zapišem sve informacije sa svake komponente u njemu. Za identifikovanje ugrađenih komponenata

ponekad će biti potrebno da malo više ispitujete ili čak da pitate kompaniju koja je sastavila sistem. Većina komponenata, poput diskova, CD-ROM jedinica, video kartica, zvučnih kartica, mrežnih kartica i drugih, može prilično lako da se identifikuje. Negde na uređaju ili kartici trebalo bi da postoji oznaka koja ukazuje barem na proizvođača, a obično i na broj modela. Posle toga možete potražiti tog proizvođača u spisku isporučilaca na našem CD-u. Koristeći tu informaciju možete da se obratite datoj kompaniji telefonom, faksom ili preko Web lokacije na Internetu, kako biste dobili potpunu dokumentaciju o njihovim proizvodima.

Ako koristite operativni sistem koji je potpuno Plug-and-Play kompatibilan, kao što su Windows 95/98 ili Windows 2000, proizvođače i brojeve modela za mnoge uređaje u vašem sistemu možete da pronađete koristeći program Device Manager.

Matične ploče mogu da budu teže za identifikovanje, pošto njih neki proizvođači ne označavaju jasno. U stvari, najveći proizvođač matičnih ploča, Intel, ne označava svoje ploče ni imenom ni brojem modela! Ovo zato što najveći sastavljači sistema koji koriste te ploče (Gateway, Dell, Micron i mnogi drugi) ne žele da ljudi znaju odakle komponente zaista dolaze. U nekim slučajevima sastavljač sistema čak stavi svoje ime na ploču, iako je on nije proizveo.

Ako nema oznaka koje govore o proizvođaču matične ploče trebalo bi da se obratite kompaniji od koje ste kupili računar i da ih pitate koju tačno matičnu ploču imate. Ja čak ne bih ni razmatrao nabavku novog sistema dok ne saznam čija je tačno matična ploča ugrađena i koji je to tačno model. Nemojte se ustručavati da pitate sastavljača sistema koju su tačno matičnu ploču, ili druge komponente, ugradili u sisteme koje prodaju. Ako ne mogu ili neće da odgovore, bolje bi bilo da ubuduće kupujete kod druge kompanije. Ako kompanija koja je prodala sistem više ne postoji ili nije u stanju da pomogne, ispitajte kancelarijske papire koje ste dobili pri nabavci sistema. Ponekad u tim papirima postoje oznake iz kojih se može videti o kojoj se matičnoj ploči radi. U listi isporučilaca na CD-u nabrojana je većina popularnih proizvođača matičnih ploča.

Napomena

Svaka elektronska komponenta u vašem računaru mora imati FCC (engl. *Federal Communications Commission*) ID broj. Ako imate problema sa utvrđivanjem proizvođača neke komponente, na osnovu FCC ID broja potražite ime i druge podatke o kompaniji koja je proizvela uređaj. FCC održava pretraživu bazu podataka ID brojeva na svojoj zvaničnoj lokaciji `http://www.gov/oet/fccid/`. Meni je ta lokacija od neprocenjive vrednosti kada pokušavam da ustanovim poreklo nekog nemarkiranog proizvoda.

Na primer, nedavno sam radio na sistemu Dell Dimension XPS R450 (Pentium II) na 450 MHz, koji je sadržao sledeće industrijski standardne komponente:

Matičnu ploču:	Intel SE440BX „Seattle"
Procesor:	Intel Pentium II
Video karticu:	ATI Xpert 98D
Disk:	Maxtor DiamondMax 91296
Disketnu jedinicu:	Teac FD-235HG
DVD-ROM jedinicu:	Toshiba SD-M1202

Većina vodećih sastavljača sistema (Gateway, Dell, Micron i drugi) koristi Intelove matične ploče. Najveći broj matičnih ploča danas koristi Intelove procesore i skupove čipova, ali dosta ljudi nije svesno da Intel pravi i kompletne matične ploče. Iako je tako, Dell nije uvrstio originalne Intelove priručnike za matičnu ploču ili druge komponente, nego je umesto toga priložio svoje prilagođene priručnike za matičnu ploču, video karticu, disk i CD-ROM jedinicu. Obraćajući se pojedinim kompanijama direktno preko Interneta i

telefonom uspeo sam da dobijem detaljniju dokumentaciju o svim tim proizvodima. U mnogim slučajevima OEM dokumentacija ili priručnici za proizvod mogu neposredno da se preuzmu sa kompanijske Web lokacije, često u obliku Adobe Acrobat .PDF datoteka, koje možete da čitate pomoću besplatnog Acrobat čitača.

Napomena

Ne može se svaki od tih priručnika preuzeti s mreže, a čak i da može, bolje je imati odštampane priručnike ili specifikacije podataka.

Dokumentacija za čipove i skupove čipova

Ako želite zaista potpunu dokumentaciju o svom sistemu, preporučujem vam da neizostavno nabavite dokumentaciju za razne čipove i skupove čipova u vašem sistemu. To podrazumeva nabavku posebnih priručnika za svaku od glavnijih komponenata na nivou čipova u sistemu – kao što su procesor, skup čipova za matičnu ploču, BIOS, Super I/O skup čipova, itd. Pre nego što dobijete ovu dokumentaciju morate identifikovati svaki od tih čipova i skupa čipova u svom sistemu.

To je relativno jednostavan postupak. Pogledajte dokumentaciju za svaku od glavnih komponenata, posebno za matičnu ploču. OEM dokumentacija za matičnu ploču trebalo bi da vam kaže koji se skup čipova primenjuje na ploči, koji su procesori podržani i koji se Super I/O skup čipova koristi. Iz OEM dokumentacije o komponentama vašeg sistema trebalo bi da bez problema utvrdite koji su tipovi glavnih čipova i skupova čipova ugrađeni:

Procesor
Skup čipova za matičnu ploču
ROM BIOS
Super I/O čip
Skup video čipova

Ako je video kartica integrisana na matičnoj ploči, za nju će biti naveden i skup video čipova. Ako imate odvojenu video karticu, integrisani skup video čipova trebalo bi da bude jasno naznačen u priručniku koji dobijate uz nju.

Najvažniji čipovi koje treba da identifikujete nalaze se na matičnoj ploči. Prva stvar koju bi trebalo identifikovati jeste procesor. To bi trebalo da bude relativno lako; većina PC sistema koristi Intelove procesore. Mali procenat sistema koristi AMD, odnosno Cyrix procesore, ili verzije tih procesora koje se prodaju pod drugim imenima. Dokumentacija dobijena uz sistem trebalo bi da sadrži podatke o tome koji od poznatih procesora imate, kao i njegov model i brzinu. Često je procesor sakriven pod hladnjakom, što bi zahtevalo da izvadite procesor iz podnožja kako biste videli oznake sa njegove donje strane. Intelovi procesori Pentium II i III, ugrađeni u kasetu SEC (engl. *Single Edge Contact*), obično se lakše mogu prepoznati, jer se njihove oznake nalaze duž gornje ivice i nisu prekrivene hladnjakom.

Ako niste sigurni koji je procesor u sistemu, to možete saznati pomoću programa kao što je MSD (Microsoft Diagnostics), koji postoji u Windowsu 3.11, ili otvarajući ikonu System u Control Panelu Windowsa 9x, ili možete nabaviti poseban program za sistemsku dijagnostiku, kao što je Norton Utilities. Komercijalni pomoćni programi poput programa Norton Utilities mogu da vam pruže detaljnije informacije o procesoru, često uključujući podatke o brzini na kojoj radi i druge bitne informacije, kao što je podrška za MMX instrukcije.

Procesor je obično najveći čip na matičnoj ploči i često se može jednostavno identifikovati čitanjem podataka odštampanih na njemu. U nekim slučajevima procesor će imati hladnjak ili ventilator na sebi. Tada morate skinuti hladnjak ili ventilator da biste pročitali podatke

odštampane na čipu, ili prosto skinuti čitav procesor, zajedno sa hladnjakom ili ventilatorom, da biste pročitali podatke odštampane sa donje strane čipa.

Napomena

Trebalo bi proveriti da li je procesor u vašem sistemu zaista predviđen za rad na brzini koja je na njemu podešena. Mnogi manji sastavljači sistema instaliraju procesore koji rade sa povećanim radnim taktom. Na primer, oni su vam možda prodali sistem na 266 MHz, ali su ugradili procesor na 233 MHz. Stvarnu predviđenu brzinu čipa možete ustanoviti jedino ako ispitate proizvođačke oznake odštampane na čipu. Neki isporučioci su čak uobičajili da brišu originalne oznake i da naznače veću brzinu čipa, ili da stave profesionalno uobličenu nalepnicu preko originalnih oznaka. Nažalost, neiskusni korisnici teže prepoznaju tako premarkirane čipove. Zbog ovakvih prevara mnogi preporučuju nabavku računara samo kod većih i poznatih sastavljača sistema. Intel je od skora počeo da u svoje čipove ugrađuje zaštitno kolo čija je uloga da spreči povećavanje takta; nažalost, prepravljači oznaka pronašli su načine za zaobilaženje tog kola.

Tip skupa čipova za matičnu ploču teško se može softverski odrediti, tako da ćete najčešće to morati da utvrdite iz dokumentacije za matičnu ploču ili pregledanjem same ploče. Skup čipova za matičnu ploču obično se sastoji od dva ili više velikih čipova na ploči; postoje, međutim, skupovi čipova koji se sastoje od jednog do šest čipova. Po pravilu, na svakom čipu u skupu biće ispisana njegova numerička oznaka, ali će skup čipova imati ime po glavnom čipu. Pentium Pro ploča, koju sam pomenuo, imala je dva čipa sa oznakama 82441FX i 82442FX; ta dva čipa su nazvana North Bridge ili primarne komponente skupa čipova. Postojao je i South Bridge čip 82371SB, koji se naziva i PIIX3 (PCI/IDE/ISA eXcelerator). Sva ta tri čipa su delovi onoga što Intel naziva skupom čipova 440FX. Većina njihovih novijih skupova čipova, kao što su 440LX i 440BX, sastoji se od samo dva čipa – jednog za North Bridge i drugog za South Bridge.

◀◀ Pogledajte „Skup čipova", str. 213.

Proizvođač BIOS-a matične ploče lako se pronalazi; taj podatak obično postoji u priručniku za matičnu ploču. Taj podatak se, takođe, prikazuje, zajedno sa tačnim brojem verzije koju imate, svaki put kada uključujete sistem. Većina sistema danas koristi AMI, Award ili Phoenix BIOS, ali postoji i nekoliko drugih proizvođača.

Praktično sve matične ploče napravljene tokom devedesetih godina sadrže poseban čip za interfejs, nazvan Super I/O čip. To je obično samo jedan čip koji sadrži sledeće komponente:

- Primarne i sekundarne IDE host adaptere
- Kontroler disketne jedinice
- Dva serijska priključka
- Jedan paralelni priključka

Mnogi od novijih Super I/O čipova ne sadrže IDE host adaptere, kao npr. National Semiconductor 87308 ili 87309 ili SMsC FCD37M707, koji se koriste na Intelovim matičnim pločama Pentim Pro i Pentium II, i to zato što su IDE priključci već uključeni u razne Intelove 82371 South Bridge čipove. National Semiconductor Super I/O čipovi sadrže i kontroler za tastaturu u stilu 8042, kao i za miša. Neki Super I/O čipovi sadrže i sat realnog vremena u stilu MC146818, sa nepromenljivim CMOS RAM-om, mada je to obično, takođe, deo Intelovog South Bridge skupa čipova. Drugi Super I/O čipovi mogu da sadrže i interfejs za igre (džojstik). Dobijanjem dokumentacije za svoj određeni Super I/O čip, saznaćete, naravno, koje su tačno njegove funkcije.

Drugi važan skup čipova u sistemu jeste skup video čipova. On se normalno nalazi na video kartici ili je ugrađen na matičnu ploču. Dokumentacija za OEM video karticu ili za matičnu ploču reći će vam tačno koji skup video čipova imate. Ako nemate takvu doku-

mentaciju, pomoću besplatnog softvera kao što je MSD ili nekog komercijalnog programa, npr. Norton Utilities, možete da utvrdite skup čipova ne otvarajući kućište. I kao poslednja mogućnost ostaje vam da otvorite sistem i direktno očitate numeričku oznaku na skupu video čipova, a on je obično najveći čip na video kartici.

U slučaju Pentium III sistema na 500 MHz utvrdio sam da on sadrži sledeće komponente glavnih čipova i skupa čipova:

Procesor:	Intel Pentium III
Skup čipova za matičnu ploču:	Intel 440BX
ROM BIOS:	Phoenix/Intel
Super I/O čip:	SMsC FCD37M707
Skup video čipova:	ATI Rage Pro Turbo

Možete zapaziti da na ovoj matičnoj ploči nije integrisan video, tako da se skup čipova za video nalazi na video kartici.

Iz pribavljene dokumentacije mogao sam dobiti više informacija o raznim serijskim, paralelnim i disk kontrolerima sadržanim u Super I/O čipu i saznati više o mogućnostima za podešavanje CMOS-a u okviru BIOS Setupa (u slučaju skupa čipova 440BX).

Na primer, često dobijam pitanja o Advanced CMOS parametrima. Većina ljudi smatra da su ti parametri opisani u dokumentaciji za ROM BIOS, jer su oni pod kontrolom CMOS Setup programa u ROM-u. Ako pitate proizvođača BIOS-a ili pročitate dokumentaciju za BIOS brzo ćete ustanoviti da proizvođač ROM-BIOS-a o tim parametrima zna malo ili ne zna ništa. U stvari, ti parametri imaju malo, ili uopšte nemaju, veze sa određenim primenjenim ROM BIOS-om, ali imaju mnogo veze sa određenim primenjenim skupom čipova na matičnoj ploči. Opise svih tih parametara možete naći u dokumentaciji za skup čipova na matičnoj ploči, a ona se može dobiti od proizvođača skupa čipova.

Proizvođačka dokumentacija za određeni sistem

Ako je vaš sistem proizveo neki poznati proizvođač – kao što su IBM, Compaq, Hewlett-Packard, Toshiba i drugi – moglo bi postojati bogatstvo informacija u posebnim priručnicima i dokumentaciji za taj sistem. Zbog specifične prirode informacija u takvim vrstama priručnika, najverovatnije ćete morati da ih obezbedite od proizvođača sistema.

Veliki proizvođači kao što su IBM, Compaq, Hewlett-Packard i drugi, proizvode i sopstvene komponente i nabavljaju komponente iz drugih izvora. Mnogi od tih proizvođača stavljaju na raspolaganje potpune biblioteke tehničke dokumentacije o svojim sistemima. IBM, HP i Compaq obezbeđuju i CD-ROM verzije svojih tehničkih biblioteka, koje ne samo da su veoma obimne, nego su i vrlo pogodne i lake za pretraživanje. Takvi CD-ROM-ovi sadrže detaljne informacije o PC sistemima i periferijskim uređajima tih kompanija. Ako imate IBM, Compaq ili HP sistem, obratite se proizvođaču da biste se obavestili o mogućnosti naručivanja njihove dokumentacione biblioteke na CD-ROM-u. Ovu uslugu oni obično nude uz godišnju pretplatu od oko $ 250.

Proces dobijanja drugih proizvođačkih priručnika može (ali ne mora) da bude lak. Većina velikih kompanija odgovorno izvršava poslove servisiranja i podrške, pa se u odgovarajućim službama može obezbediti tehnička dokumentacija. Druge kompanije ili nemaju takvu dokumentaciju ili ne žele da je imaju, kako bi zaštitili svoje servisne ogranke (i servisne ogranke njihovih preprodavaca) od konkurencije. Obratite se neposredno proizvođaču; on vas može uputiti na pravo odeljenje gde možete da se raspitate. Informacije potrebne za kontaktiranje sa većinom PC proizvođača možete naći u listi isporučilaca na našem CD-u.

Časopisi

Sledeći izvor informacija, časopisi, jeste jedan od najboljih izvora za aktuelne preglede i tehničke podatke. Od posebnog su značaja ispravke grešaka u programima, upozorenja

na probleme i industrijske novosti. Veoma je teško, pa čak i nemoguće, obezbediti aktuelnost štampane knjige, tj. obezbediti da ona ide u korak sa najnovijim događajima u računarskoj industriji. Stvari se tako brzo kreću da i sami časopisi jedva drže korak. Ja sam pretplaćen na većinu glavnih računarskih časopisa i često se od mene traži da kažem koji je najbolji. Meni su svi oni značajni i svaki od njih obezbeđuje različite informacije ili iste informacije iz drugačijeg ugla. Iako me pregledi obično ostavljaju u nedoumici, časopisi su ipak vredan način da se barem čuje za nove proizvode, o kojima inače nikad ne bih mogao da saznam bez izveštaja i reklama u časopisima. Većina računarskih časopisa izlazi i na CD-ROM-u, što može da olakša izbezumljeno traganje za određenom informacijom koju ste ranije videli. Ako se CD-ROM verzije ne uklapaju u vaše potrebe, imajte u vidu da većini časopisa možete da pristupate i da ih pretražujete preko Interneta. Ta mogućnost je veoma pogodna kada hoćete da pronađete sve što možete o određenoj stvari.

Jedna od najbolje čuvanih tajni u računarskoj industriji jesu izvanredni komercijalni časopisi koji nude besplatnu pretplatu. Iako su mnogi od tih časopisa usmereni ka velikoprodaji ili ka tehničkim pitanjima, ja volim da se na njih pretplaćujem. Evo nekih od mojih omiljenih časopisa iz te kategorije:

- *Computer Design*
- *Computer Hotline*
- *Electronic News*
- *Computer Reseller News*
- *Electronic Products*
- *Electronic Design News*
- *Processor*
- *Electronic Buyer's News*
- *Service News*
- *Electronic Engineering Times*
- *Test and Measurement World*

Većina ovih časopisa nudi besplatnu pretplatu svakome ko ispunjava zahteve. Namenjeni ljudima iz računarske i elektronske delatnosti, ovi časopisi nude mnogo dublje i šire tehničke i industrijske informacije od većine popularnih časopisa. Ove i druge preporučene časopise naći ćete na našem CD-u.

Resursi na mreži

Pomoću modema možete se povezati sa svačim, od Interneta (World Wide Web) do lokalnih BBS sistema i većih informacionih mreža, kao što su CompuServe i AOL. Mnoge hardverske i softverske kompanije nude tehničku podršku, pa čak i softverska unapređenja preko Interneta. Preko Interneta i drugih mrežnih resursa možete doći do računarskih entuzijasta i ljudi iz tehničke podrške različitih organizacija, kao i eksperata iz praktično svih oblasti računarskog hardvera i softvera. Takođe, možete da sakupite korisne uslužne i pomoćne programe koji vam mogu prilično olakšati posao. Svet javno dostupnog i korisnički podržanog softvera leži vam na dohvat ruke, kao i nezamislivo mnogo tehničkih informacija i praktičnih iskustava.

U listi isporučilaca na CD-u nisu data samo imena, adrese i brojevi telefona za glasovnu komunikaciju sa kompanijom, nego i Internet adrese (Web lokacije) ili brojevi BBS-ova, gde postoje. Ako vam je potrebno više informacija o proizvodima nekog isporučioca ili tehnička podrška, pokušajte da koristite mrežne veze sa tim isporučiocem. Danas mnoge kompanije obezbeđuju usluge preko mreže kako bi olakšale i ubrzale dobijanje aktuelizovanog softvera ili upravljačkih datoteka. Ako isporučilac obezbeđuje usluge preko mreže, ja smatram da on ima veliku prednost u odnosu na isporučioca koji ne obezbeđuje takav servis. Meni je korišćenje mrežnih servisa raznih isporučilaca, bilo preko Interneta, bilo

preko njihovih BBS-ova, ili čak preko CompuServea, uštedelo dosta novca i bezbrojne sate.

U stvari, Internet je možda najbolji način da se dođe do mene. Moja elektronska adresa je `scottmueller@compuserve.com`. Ako imate pitanja, komentare ili korisne informacije za koje mislite da bi mi bile interesantne, pošaljite mi poruku. Zbog dopunskih koraka u obradi obične pošte, ona može da se zaturi i može proći dosta vremena pre nego što odgovorim na obično pismo. Elektronska pošta, međutim, zahteva od mene manje koraka pri slanju odgovora, a uvek mi se čini da je važnije odgovoriti na nju. Ako šaljete obično pismo nemojte propustiti da priložite adresirani koverat sa markom, što će mi olakšati odgovor.

Seminari

Javni i privatni seminari (kursevi) predstavljaju vrlo koristan način sticanja znanja. Tako sam ja, u stvari, počeo sa pisanjem; držao sam seminare za PC hardver i morao sam da napišem priručnik za program seminara! Seminari su izvanredan način da ljudima neposredno objasnite stvari, popunjavajući razne praznine i pridodajući informacije koje se u štampanoj knjizi ne mogu ni približno tako lako predstaviti.

Seminari se održavaju kao javni ili kao seminari zatvorenog tipa. Javni kurs nudi se širokoj publici i tu svako može da se upiše i prisustvuje. On se najčešće održava u hotelima ili u specijalnim prostorijama za obuku širom zemlje. Seminari zatvorenog tipa organizuju se u prostorijama određene kompanije i to samo za zaposlene u toj kompaniji. Takvi seminari se često prilagođavaju specifičnim potrebama te kompanije.

Mašine

Izraz *mašine* odnosi se na same sisteme – to jest, na sticanje praktičnog iskustva. Stvarni rad na živim sistemima jedan je od mojih najboljih izvora informacija. Na primer, uzmimo da treba odgovoriti na pitanje: „Da li će XYZ SCSI host adapter raditi sa ABC jedinicom za traku?" Odgovor je prost – treba samo sve priključiti i pritisnuti prekidač. (To je lako reći; stvarno isprobavanje može da potroši dosta vremena!)

Međutim, ozbiljno govoreći, eksperimentisanje i posmatranje sistema u radu spada među najbolje alate za učenje koji vam stoje na raspolaganju. Preporučujem vam da sve probate; retko će nešto što isprobavate oštetiti opremu. Oštećenje vrednih podataka sasvim je moguće, mada ne i verovatno, pa radi sigurnosti pravite rezervne kopije. Ne bi trebalo da kao eksperimentalni sistem koristite onaj koji vam treba u svakodnevnom radu; ako možete, koristite zasebnu mašinu. Ljudi ponekad nerado eksperimentišu sa skupim sistemima, ali se mnogo može naučiti kroz neposredne probe i proučavanje sistema. Često sam ustanovljavao da tvrdnje isporučioca o proizvodu, kada ga stvarno instaliram i testiram, nisu sasvim tačne. Ako niste sigurni da li će nešto zaista raditi, proverite da li kompanija obezbeđuje mogućnost za vraćanje proizvoda i povraćaj novca ako proizvod ne ispunjava vaša očekivanja.

Ljudi zaduženi za podršku u većim kompanijama imaju pristup takvim količinama hardvera i softvera o kojima ja mogu samo da sanjam. Neke veće kompanije imaju *skladište igračaka*, za koje redovno uzimaju opremu samo da bi je ocenili i isprobali. Preprodavci i proizvođači takođe imaju pristup enormnom obilju opreme. Ako ste u takvoj situaciji, iskoristite njene prednosti i učite iz tog pomoćnog sredstva. Prilikom nabavke novih sistema vodite beleške o njihovoj konstrukciji i komponentama.

Kad god naiđem na sistem sa kakvim do tada nisam radio, odmah ga otvorim i započinjem sa vođenjem beležaka. Hoću da znam tip i model svih unutrašnjih komponenti, kao što su diskovi, napajanje i matične ploče. Kad se radi o matičnim pločama, volim da zapišem brojeve glavnih čipova na ploči, npr. procesora (naravno), integrisanog skupa čipova, čipova kontrolera disketne jedinice, čipova kontrolera tastature, skupa video čipova i svih drugih važnijih čipova na ploči. Kada znate koje skupove čipova koristi vaš sistem,

često možete da zaključite o drugim mogućnostima sistema, kao što je poboljšano podešavanje ili konfigurisanje.

Ja volim da znam koja je verzija BIOS-a u sistemu pa čak pravim kopiju BIOS-a na disku, i radi rezerve i radi daljeg proučavanja. Takođe, pregledam tabele diskova u BIOS-u i sve druge osobenosti u podešavanju i instaliranju sistema. Zapišite tip baterija koje sistem koristi, kako biste obezbedili rezervu. Treba da obratite pažnju na neuobičajenu montažu i konstruktivne izvedbe sa specijalizovanim hardverom (na primer, na Torx zavrtnje), tako da se pripremite za kasnije servisiranje sistema. Postoje programi koji pomažu u popisivanju sistema i komponenata, ali mislim da su oni daleko od onog nivoa detaljnosti o kome ja ovde govorim.

Ništa me iritira toliko kao kad u nekom većem časopisu pročitam pregled računarskih sistema, pregled čiji su autori ispitali sisteme i dobili rezultate testova i performanse, recimo, za diskove ili video displej u sistemu, a da pri tom nisu otvorili mašine i meni (i drugima) ne saopštavaju ništa o tome koje tačno komponente koristi proizvođač sistema! Ja hoću tačno da znam koji se disk kontroler, disk, BIOS, matična ploča, video adapter i drugo nalazi u svakom sistemu. Bez te informacije, njihov pregled i uporedni testovi za su mene beskorisni.

Ovi autori zatim ispitaju performanse diska u dva sistema, koristeći isti disk kontroler i diskove, i kažu (ozbiljnog lica) da je pobednik onaj koji je nekoliko milisekundi ranije završio posao. Sa statističkim varijacijama koje su uobičajene kod svih proizvedenih komponenata, takvi rezultati su besmisleni. Suština je možda u tome da veoma pažljivo odaberete kome ćete verovati, odnosno kakvom pregledu u časopisu. Ako mi se tačno kaže koje su komponente testirane, ja mogu da izvučem sopstvene zaključke i čak da napravim poređenja sa drugim sistemima koji nisu obuhvaćeni u pregledu.

Uvek možete da pretražite Mrežu kako biste pronašli nepristrasne prikaze koje pojedinci prave o pojedinim proizvodima. Neki proizvodi sa slabom podrškom ili sa problemima u pogledu pouzdanosti često od strane nezadovoljnih pojedinaca dobiju „anti-produkt" Web lokacije. Iako iskustvo jedne osobe sa nekim proizvodom ne mora biti pokazatelj stvarnih svojstava, kada vidite stotine poruka ili lokacija sa pritužbama o nečemu, to obično nešto kazuje. Na isti način možete naići i na velike pohvale o nekom proizvodu, ili poruke koje pokazuju da su ljudi pronašli primene izvan uobičajenih okvira.

Pregled programa ispita za svedočanstvo CompTIA A+

CompTIA je organizacija koja pravi programe ispita za svedočanstvo A+. U mnogim oblastima računarstva posedovanje svedočanstva može da doprinese vašoj sigurnosti na poslu ili da poveća vašu vrednost kod potencijalnih poslodavaca.

Ispit za svedočanstvo A+ sastoji se od dva dela. Deo koji je više povezan sa temama u ovoj knjizi jeste tzv. Core exam (glavni ispit), a on se uglavnom odnosi na hardver.

Da biste dobili svedočanstvo A+ morate, takođe, da položite tzv. DOS/Windows Module Examination (ispit iz DOS/Windows dela sistema). Iako su u ovoj knjizi prilikom razmatranja hardvera pokrivene mnoge teme koje se tiču pitanja iz oblasti DOS/Windows modula, ona ne pretenduje na to da bude potpuni priručnik za DOS ili Windows, tako da taj deo programa nije ovde prikazan. U tu svrhu preporučujem knjigu *Upgrading and Repairing PCs: A+ Certification Study Guide* (Vodič za sticanje svedočanstva A+) (ISBN:0-7897-2095-7).

Savet

Na CD-u koji se dobija uz ovu knjigu dat je softver za pripremanje ispita sa 150 pitanja koja vam mogu pomoći da se pripremite za A+ Core exam. Tih 150 pitanja predstavljaju deo većeg programa za pripremanje ispita, koji je napravila kompanija Marcraft. Njihov kompletni program pokriva oba dela ispita za A+ i sadrži preko 900 pitanja.

Organizacija CompTIA definisala je sledeće ciljeve glavnog ispita za svedočanstvo A+.

1.0 Ugradnja, konfigurisanje i unapređivanje

Ovaj odeljak traži od kandidata da opiše, ugradi, konfiguriše i unapredi mikroračunarske module i periferije. Za sastavljanje i rastavljanje sistema moraju se primenjivati utvrđeni postupci. Elementi testova obuhvataju sposobnost za opisivanje i konfigurisanje IRQ-ova, DMA-ova i I/O adresa i za ispravno podešavanje konfiguracionih preklopnika i kratkospojnika.

1.1 Opišite osnovne izraze, pojmove i funkcije sistemskih modula, uključujući način rada svakog modula u normalnom radu. Među primere pojmova i modula spadaju:

- Sistemska ploča
- Jedinica za napajanje
- CPU/mikroprocesor
- Memorija
- Uređaji za skladištenje
- Monitor
- Modem
- Firmver
- Proces podizanja sistema
- BIOS
- CMOS

1.2 Opišite osnovne postupke za dodavanje ili uklanjanje zamenjivih modula. Među primere spadaju:

- Sistemska ploča
- Jedinica za napajanje
- CPU/mikroprocesor
- Memorija
- Uređaji za skladištenje
- Ulazni uređaji

1.3 Opišite raspoložive IRQ-ove, DMA-ove i I/O adrese sa postupcima za njihovo konfigurisanje pri ugradnji uređaja. Među primere spadaju:

- Standardno podešavanje IRQ-a
- Modemi
- Disketne jedinice
- Diskovi

1.4 Opišite uobičajene priključke za periferije, odgovarajuće kablove i njihove konektore. Među primere spadaju:

- Vrste kablova
- Orijentacija kablova
- Serijski priključak nasuprot paralelnom priključku
- Spojevi pinova

Primeri tipova priključaka obuhvataju:

- DB-9
- DB-25
- RJ-11
- BNC
- RJ-45
- PS2/Mini-DIN

1.5 Opišite ispravne postupke za ugradnju i konfigurisanje IDE/EIDE uređaja. Među primere spadaju:

- Master/Slave
- Uređaji po kanalu

1.6 Opišite ispravne postupke za ugradnju i konfigurisanje SCSI uređaja. Među primere spadaju:

- Konflikti adresa/terminacija
- Kabliranje
- Tipovi (standardni, široki, brzi, ultra široki)
- Interno nasuprot eksternom
- Položaji preklopnika i kratkospojnika

1.7 Opišite ispravne postupke za ugradnju i konfigurisanje periferijskih uređaja. Među primere spadaju:

- Monitor/video kartica
- Modem
- Uređaji za skladištenje

1.8 Opišite postupke za unapređivanje BIOS-a. Teme obuhvataju:

- Metode za unapređivanje
- Kada vršiti unapređivanje

1.9 Opišite hardverske metode optimizacije sistema i kada ih treba koristiti. Među primere spadaju:

- Memorija
- Diskovi
- CPU/mikroprocesori
- Keš memorija

2.0 Dijagnostikovanje i rešavanje problema

Ovaj odeljak traži od kandidata da primeni znanje u vezi sa dijagnostikovanjem i rešavanjem uobičajenih problema sa modulima i sistemskim neispravnostima. Tu spada i znanje o simptomima najčešćih problema.

2.1 Opišite uobičajene simptome i probleme koji mogu da se jave u nekom od modula i kako treba rešavati i izolovati probleme. Među primere spadaju:

- Simptomi u procesoru/memoriji
- Tastature/miš/kugla/pero/mikrofoni/dodirna tabla
- Kvarovi disketnih jedinica
- Paralelni priključci/skeneri/jedinice za traku
- Diskovi
- Zvučne kartice/audio
- Monitor/video
- Matične ploče

- Modemi
- BIOS
- CMOS
- Jedinica napajanja
- Poklopci slotova
- POST zvučni/vizuelni kodovi grešaka
- Alati za rešavanje problema, na primer, multimetar

2.2 Opišite osnovne postupke za rešavanje problema i dobre načine da od korisnika saznate simptome problema. Obuhvaćene teme:

- Traženje uzroka problema/izolovanje/utvrđivanje problema
- Ustanovite da li je problem hardverski ili softverski

Sakupite informacije od korisnika o:

- Korisničkom okruženju
- Simptomima/kodovima grešaka
- Situaciji u kojoj se problem javio

3.0 Bezbednost i preventivno održavanje

Ovaj odeljak traži od kandidata da pokaže znanje o bezbednosti i preventivnom održavanju. U pogledu bezbednosti obuhvaćene su potencijalne opasnosti za osoblje i opremu pri radu sa laserima, visokonaponskom opremom, ESD (elektrostatička pražnjenja) i delovi koji zahtevaju posebne postupke pri odlaganju smeća, saglasno uputstvima za zaštitu okoline. U pogledu preventivnog održavanja obuhvaćena su znanja o proizvodima za preventivno održavanje, postupcima, opasnostima za okolinu i predostrožnostima u radu sa mikroračunarskim sistemima.

3.1 Opišite namenu različitih tipova proizvoda i postupaka za preventivno održavanje i kada ih treba koristiti ili izvršavati. Među primere spadaju:

- Tečna sredstva za čišćenje
- Vrste materijala za čišćenje kontakata i veza
- Sistemi za usisavanje prašine, jedinice za napajanje, ventilatori

3.2 Opišite postupke i uređaje za zaštitu od opasnosti po okolinu. Među primere spadaju:

- UPS (neprekidno napajanje)/prigušivači/filtriranje šuma/razvodnici
- Utvrđivanje poremećaja sa napajanjem
- Ispravne metode skladištenja komponenata za buduću upotrebu

3.3 Opišite potencijalne opasnosti i odgovarajuće bezbednosne postupke u vezi sa laserima i visokonaponskom opremom. Na primer:

- Laseri mogu da prouzrokuju slepilo
- Visokonaponska oprema može da prouzrokuje smrt (jedinica napajanja/CRT).

3.4 Opišite ono što zahteva posebne postupke pri odlaganju u smeće, saglasno uputstvima za zaštitu okoline. Među primere spadaju:

- Baterije
- Toneri/kasete (kertridži)
- Hemijski rastvarači i posude
- Katodne cevi (CRT-ovi)
- MSDS (engl. *Material Safety Data Sheet* – podaci o bezbednosti materijala)

3.5 Opišite šta je potrebno uraditi kako bi se izbeglo elektrostatičko pražnjenje (ESD), obuhvatajući uređaje za zaštitu od ESD. Na primer:

- Šta ESD može da učini i kako to može da bude vidljivo ili sakriveno
- Uobičajeni uređaji za zaštitu od elektrostatičkog pražnjenja
- Situacije koje mogu da budu opasne ili rizične

4.0 Matična ploča/procesori/memorija

Ovaj odeljak traži od kandidata da pokaže poznavanje stručnih izraza, činjenica, načina i sredstava za snalaženje sa klasifikacijama, vrstama i principima matičnih ploča, procesora i memorija u mikroračunarskim sistemima.

4.1 Objasnite razlike između popularnih CPU čipova u pogledu njihovih osnovnih karakteristika. Popularni CPU čipovi obuhvataju:

- Popularne CPU čipove

Karakteristike obuhvataju:

- Fizičke dimenzije
- Napon
- Brzine
- Da li je keš integrisan ili ne
- Podnožja
- Broj pinova

4.2 Opišite terminologiju za kategorije RAM-a, njihov raspored i fizičke karakteristike. Terminologija obuhvata:

- EDO RAM (Extended Data Output RAM)
- DRAM (Dynamic Random Access Memory)
- SRAM (Static RAM)
- VRAM (Video RAM)
- WRAM (Windows Accelerator Card RAM)

Raspored i fizičke karakteristike obuhvataju:

- Banke memorije
- Memorijske čipove (8-bitne, 16-bitne i 32-bitne)
- SIMMS (Single Inline Memory Module)
- DIMMS (Dual Inline Memory Module)
- Čipovi sa parnošću naspram čipova bez parnosti

4.3 Opišite najpopularnije tipove matičnih ploča, njihove komponente i njihovu arhitekturu (na primer, strukture sabirnica i napajanja).

Tipovi matičnih ploča obuhvataju:

- AT (originalnih i Baby dimenzija)
- ATX

Komponente matične ploče obuhvataju:

- Komunikacioni priključci
- SIMM i DIMM
- Podnožja za procesor
- Eksternu keš memoriju (Level 2)

Arhitekture sabirnica obuhvataju:

- ISA
- EISA
- PCI

- USB (Universal Serial Bus)
- VESA lokalna sabirnica (VL-BUS)
- PC Card (PCMCIA)

Osnovni uvid u kompatibilnost

4.4 Opišite namenu CMOS-a, šta je u njemu sadržano i kako se mogu promeniti njegovi osnovni parametri. Među primere spadaju:

- Paralelni priključak za štampač: jednosmerni/dvosmerni, omogućen/onemogućen, ECP/EPP
- COM/serijski priključak: memorijska adresa, zahtev za prekid, onemogućen
- Disk: veličina i tip jedinice
- Disketna jedinica: omogućena/onemogućena jedinica ili podizanje, brzina, gustina
- Redosled za podizanje
- Memorija: parnost, ne-parnost
- Datum/vreme
- Lozinke

5.0 Štampači

Ovaj odeljak traži znanja o osnovnim tipovima štampača, o osnovnim pojmovima, o komponentama štampača, kako one rade, kako štampaju na stranicu, o putanji papira, o tehnikama održavanja i servisiranja štampača, te o uobičajenim problemima u radu štampača.

5.1 Opišite osnovne pojmove, operacije u štampaču, komponente štampača i jedinice koje se tokom rada mogu zamenjivati u glavnim vrstama štampača.

Tipovi štampača obuhvataju:

- Laser
- Inkdžet
- Matrični štampač

Mehanizmi za uvlačenje papira

5.2 Opišite tehnike održavanja i servisiranja štampača i uobičajene probleme kod glavnih vrsta štampača. Među primere spadaju:

- Uvlačenje i izbacivanje papira
- Greške
- Gužvanje papira
- Kvalitet štampanja
- Mere predostrožnosti
- Preventivno održavanje

5.3 Opišite tipove povezivanja štampača i uklapanja u konfiguracije. Teme obuhvataju:

- Paralelno
- Serijsko
- Mrežno

6.0 Prenosivi sistemi

Ovaj odeljak traži od kandidata da pokaže znanje o prenosivim računarima i o njihovim specifičnim komponentama i problemima.

6.1 Opišite specifične komponente prenosivih sistema i njihove specifične probleme. Među primere spadaju:

- Baterije
- LCD

- Adapter za naizmeničnu struju
- Priključna stanica
- Disk
- Kartice tipa I, II, III
- Mrežne kartice
- Memorija

7.0 Osnovno umrežavanje

Ovaj odeljak traži od kandidata da pokaže znanje o osnovnim mrežnim pojmovima i terminologiji, osposobljenost da ustanovi da li je računar umrežen, poznavanje postupaka za zamenu i za konfigurisanje kartica mrežnog interfejsa, kao i znanje o račvanju popravki kada je računar umrežen.

7.1 Opišite osnovne mrežne pojmove, uključujući objašnjenje kako mreža radi. Među primere spadaju:

- Pristup mreži
- Protokol
- Kartice mrežnog interfejsa
- Puni dupleks
- Razvođenje kablova/upredenih parica, koaksijalnih kablova, optičkih kablova
- Načini umrežavanja PC-ja

7.2 Opišite postupke za zamenu i konfigurisanje kartica mrežnog interfejsa.

7.3 Opišite račvanje popravki kada je računar umrežen. Među primere spadaju:

- Smanjivanje propusnog opsega
- Gubitak podataka
- Usporavanje mreže

8.0 Zadovoljstvo korisnika

Niko ne može da umanjuje vrednost i značaj zadovoljstva korisnika. To posebno važi za tehničko osoblje koje popravlja računare i ono osoblje za kontakt sa korisnicima koji su često pod stresom zbog toga što im je računar u kvaru. CompTIA A+ Core Exam ima više testova koji se odnose na ovu vrstu usluga. Koliko god da je ta tema važna, ona nije obrađena u ovoj knjizi koja se bavi osnovnim činjenicama vezanim za popravljanje računara.

Kao zaključak

Prošle godine je ova knjiga dostigla izuzetan domet u oblasti izdavaštva računarskih knjiga. Ona se objavljuje redovno više od deset godina! Ove godine je obeležena njena jedanaesta godišnjica. To je bila prva knjiga takve vrste na tržištu i po ugledu na nju pojavio se niz knjiga po ugledu na nju, mnoge sa iznenađujuće sličnim naslovima. Uprkos tim sličnim konkurentskim knjigama, ova je i dalje najduže prisutna, najbolje prodavana, najpopularnija knjiga u svom domenu. U stvari, ova knjiga je prvo bila objavljena kao priručnik za moje seminare, nekoliko godina pre no što se pojavila u ovom obliku, tako da je ona u ovoj ili onoj formi u opticaju još i više nego što pokazuje broj ovog izdanja.

Nijedna druga knjiga danas na tržištu ne sadrži tako kompletnu i informativnu tehničku podlogu, što je jedan od razloga zbog čega su mnoge velike kompanije i obrazovne institucije standardizovale primenu ove knjige za svoje tehničare i studente. Ova knjiga se trenutno koristi kao zvanični udžbenik na mnogim kursevima za računarsku obuku na nivou korporacija i koledža, kao i na mojim seminarima za obuku na PC-jima, za koje je knjiga prvobitno i napravljena.

Želeo bih da se lično zahvalim svim ljudima koji su podržali knjigu tokom proteklih godina, naročito onima koji su mi slali komentare i predloge.

Nadam se da će vam ovo jedanaesto izdanje biti korisno i da ste uživali čitajući ga, kao što sam i ja uživao pišući ga tokom poslednjih 11 godina. Ako imate pitanja u vezi sa ovom knjigom, ili ako imate ideja za buduće verzije, možete mi se obratiti preko sledećih adresa:

Scott Mueller
Mueller Technical Research
21 Spring Lane
Barrington Hills, IL 60010-9009
Telefon: (847) 854-6794
Faks: (847) 854-6795
E-pošta: scottmueller@compuserve.com
Web adresa: http://www.m-tr.com

Vremenska ograničenja me često sprečavaju da odgovorim na običnu poštu. Ako vam je potreban odgovor preko pošte, priložite adresirani koverat sa markom, da bih mogao da vam odgovorim. Ako ste zainteresovani za neki od mojih mnogih seminara za intenzivnu obuku za PC, ili za video trake, molim vas da pozovete moju kancelariju.

Ponovo vam se zahvaljujem za čitanje ove knjige, a posebno hvala onim ljudima koji su bili odani čitaoci od vremena izlaska prvog izdanja u decembru 1988. godine.

S poštovanjem,

Scott Mueller

Spisak Web lokacija

Većina isporučilaca navedenih u listi na CD-ROM-u ima sopstvene Web lokacije na kojima možete da dobijete informacije o njihovim proizvodima, uslugama i tehnologijama. Pored ovih, postoji mnogo Web lokacija koje se ne odnose na neki određeni proizvod. Takve lokacije imaju organizacije za profesionalne standarde koje objavljuju dokumenta o hardveru za koji pišu specifikacije, zatim pojedinci koji kao hobi prikupljaju i daju korisne informacije o hardveru i isporučioci koji pružaju opšte informacije koje ne podržavaju neki određeni proizvod. Među ovim lokacijama nekoliko predstavlja *meta-lokacije* koje prikupljaju i slažu informacije sa drugih lokacija. U ovom dodatku su navedene Web lokacije koje sam smatrao najkorisnijim.

Adresa	Opis
elaine.teleport.com/%7Ecurt/modems.html	FAQ (Frequently Asked Questions – često postavljana pitanja) o veoma brzim modemima
hardware.pairnet.com	Povezuje sa hardverskim novostima i pregledima
infopad.eecs.berkeley.edu/CIC	Informacije o procesorima
pclt.cis.yale.edu/pclt/PCHW /PLATYPUS.HTM	Opšti pregled tehnologija PC hardvera
tx.scitexdv.com/SCSI2/SCSI2.html	Specifikacija SCSI 2
Web.idirect.com/~frank/index.html	Specifikacije o hard diskovima i CD-ROM-ovima
www.56k.com	Novosti i obaveštenja o KFlex, X2 i v.90 standardnim modemima
www.agpforum.org	AGP specifikacije i informacije
www.anandtech.com	Pregledi matičnih ploča, procesora i dr.
www.atipa.com/InfoSheets/irqs.shtml	Rešavanje problema sa sukobima COM-a i IRQ-a
www.cd-info.com	Razvoj i tehnologija proizvodnje kompakt diskova
www.chipanalyst.com/q/	Izvori za projektovanje mikroprocesora
www.chipset.com	Povezuje sa Web lokacijama isporučilaca skupova čipova
www.cis.ohio-state.edu/hypertext/faq/usenet/scsi-faq/top.html	FAQ-ovi o standardima SCSI sa USENET-a
www.cis.ohio-state.edu/hypertext/faq/usenet-faqs/bygroup/comp/sys/ibm/pc/hardware/top.html	Povezuje sa nekoliko FAQ-ova o hardveru u okviru Usenet grupa
www.cpu-central.com	Specifikacije, informacije i pregledi o procesorima
www.driveshq.com	Povezuje sa upravljačkim programima za hardver
www.driverupdate.com	Upravljački programi za hardver, za Windows 95 i 3.1
www.erols.com/chare/main.htm	Povezuje sa specifikacijama i FAQ-ovima o procesorima
www.firewire.org	FireWire specifikacija i obaveštenja
www.hardwarecentral.com	Pregledi, FAQ-ovi i drugo o većini delova PC hardvera
www.heartlab.rri.uwo.ca/vidfaq/chipset.html	FAQ o video skupovima čipova
www.irda.org	Standardi za infracrvenu tehnologiju
www.isdn.ocn.com	Informacije i FAQ-ovi o ISDN-u
www.itu.ch	Međunarodno udruženje za telekomunikacije (telo za standarde o modemima i drugim telekomunikacijama)
www.k56.org	Specifikacije za KFlex verziju modema od 56K
www.lemig.umontreal.ca/bios/bios_sg.htm	Vodič za prevazilaženje problema sa BIOS-om
www.motherboards.org	Pregledi, saveti i upoređenja performansi za matične ploče

Adresa	Opis
www.mrdriver.com	Povezuje sa hardverskim upravljačkim programima za mnoge operativne sisteme
www.pc-card.com	Standardi PC Card i PCMCIA
www.pcengines.com/simm.htm	Vodič za kupovinu memorije
www.pcguide.com	Opšta obaveštenja o PC hardveru
www.pcisig.com	PCI specifikacije i razvoj
www.pcWebopedia.com	Enciklopedija i pretraživanje PC tehnologije
www.ping.be/bios/numbers.shtml	Identifikuje BIOS po ID brojevima
www.scsita.org	Informacija SCSI udruženja o SCSI-ju
www.sig.net/~slogan/hardware.htm	Hardverski saveti, pregledi i veze
www.sldram.com	Obaveštenja o novim tehnologijama za SLDRAM memorije
www.spa.org	MPC specifikacije
www.storagereview.com	Pregledi i testovi SCSI i ATA IDE hard diskova
www.symbios.com/x3t10	U/I informacije, uglavnom o SCSI
www.sysopt.com	Optimizacija sistema i performanse, sa posebnim naglaskom na matičnim pločama
www.teleport.com/~nlx/	Specifikacije NLX matičnih ploča
www.the-view.com	Pregledi i novosti o hardveru
www.tomshardware.com	Pregledi i analize matičnih ploča, procesora, video kartica i dr.
www.tweakit.com	Pregledi i upoređenja performansi novog hardvera
www.twinight.org/chipdir/	Katalog čipova, proizvođača, rasporeda nožica itd.
www.usb.org	USB specifikacije i obaveštenja
www.vesa.org	VESA standardi
www.west.net/~jay/modem	Nizovi za inicijalizaciju modema
www.windrivers.com	Upravljački programi za hardver, za sve verzije Windowsa
www.winfiles.com/drivers	Upravljački programi za hardver, za Windows 95
www.x86.org	„Tajne" o Intelovim procesorima i tehnologijama
wwwcsif.cs.ucdavis.edu/~wen/Intel.html	Vodič za Intelove skupove čipova

Rečnik

B

Ovaj rečnik sadrži pojmove iz oblasti računarstva i elektronike koji se odnose na sadržaj iz ove knjige. Nastojalo se da rečnik bude što potpuniji i da obuhvati što više izraza u vezi sa nadgradnjom i popravkom personalnih računara. Mnogi pojmovi se odnose na najnovije tehnologije disk interfejsa, modema, video i uređaja za prikazivanje, kao i na mnoge standarde koji vladaju PC industrijom. Iako rečnik kao izvor obaveštenja nije namenjen čitanju od početka do kraja, možda će vam biti zanimljivo, a verovatno i poučno, da prelistate ovaj rečnik zbog pojmova koji se odnose na noviju PC tehnologiju.

Računarska industrija je puna akronima koji se koriste kao skraćenice za veliki broj izraza. Ovaj rečnik daje definicije akronima i izraza na kojima su oni zasnovani. Definicije akronima su često date pod odgovarajućim akronimom. Na primer, *Video Graphics Array* objašnjen je pod akronimom *VGA*, umesto pod punim nazivom *Video Graphics Array*. Ovakva organizacija rečnika olakšava traženje određenog izraza – na primer, *IDE* – čak i kada ne znate pun naziv od kojega je ova skraćenica nastala (*Integrated Drive Electronics*).

Za dodatna obaveštenja možete se poslužiti Queovim izdanjem *Computer Dictionary* (ISBN 0-7897-1670-4), sveobuhvatnim rečnikom računarske terminologije.

Web lokacije koje vam mogu biti od pomoći oko pojmova koji nisu objašnjeni u ovom poglavlju jesu:

```
http://zeppo.cnet.com/Resources/Info/Glossary
hhtp://www-edlab.ucdavis.edu/ed180/hardwarepracticum.html
http://www.webopedia.com
```

.INF datoteka Windows upravljački program i datoteka sa podacima o uređajima; koristi se za instaliranje novih upravljačkih programa i servisa.

100BaseT Lokalna CSMA/CD Ethernet mreža (LAN) na 100 Mb/sec u kojoj se koriste upredene parice kategorije 5. 100BaseT Ethernet LAN-ovi rade u konfiguraciji zvezde, što znači da se kablovi od svake radne stanice sprovode direktno do centralne 100BaseT razvodne kutije. To je noviji standard za Ethernet na 100 Mb/sec.

100BaseVG Zajednički predlog firmi Hewlett-Packard i AT&T za Fast Ethernet na 100 Mb/sec. Za predaju i prijem koriste se parovi kablova kategorije 5 sa 10BaseT upredenim paricama. 100BaseVG deli signal na četiri para provodnika od kojih svaki radi na 25 MHz. Ovaj standard nije naišao na dobar prijem u korporacijama i gotovo ga je u potpunosti zamenio standard 100BaseT.

10Base2. IEEE standard za Ethernet mrežu osnovnog opsega i brzine 10 Mb/sec, po kome se podaci prenose preko RG-68 koaksijalnog kabla na najveću udaljenost od 185 metara. Poznat je i pod nazivom *Thin Ethernet* (tanki Ethernet) ili IEEE 802.3.

10Base5. IEEE standard za Ethernet mrežu osnovnog opsega, sa brzinom prenosa od 10 Mb/sec preko debelog koaksijalnog kabla, na najveće rastojanje od 500 m; poznat i kao *Thick Ethernet* (debeli Ethernet) ili Thicknet.

10BaseT. CSMA/CD lokalna računarska mreža brzine 10 Mb/sec koja radi sa upredenim paricama kategorije 3 ili boljim, nalik na telefonske parice. 10BaseT Ethernet lokalna računarska mreža radi u topologiji zvezde, u kojoj kablovi od svake radne stanice vode neposredno do centralne 10BaseT razvodne kutije. Razvodne kutije mogu međusobno da se povezuju.

286. Vidi *80286*.

386. Vidi *80386*.

486. Vidi *80486*.

56 K. Opšti naziv za modeme koji mogu da primaju podatke na 56 Kbps. Vidi takođe *V.90, X2, Kflex*.

586. Opšti naziv za petu generaciju procesora sličnih Intelovom Pentiumu.

640 KB barrier (ograničenje od 640 KB). Granica koju postavlja memorija kod PC-ja i odgovarajućih računara koji rade pod DOS-om. DOS programi mogu da adresiraju najviše ukupno 1 MB memorije, a kompatibilnost sa personalnim računarima obično zahteva da se gornja 384 KB rezervišu za sistem, pa za DOS i druge programe preostaje samo donjih 640 KB.

80286. Intelov mikroprocesor sa 16-bitnim registrima, 16-bitnom sabirnicom za prenos podataka i 24-bitnom adresnom sabirnicom. Može da radi u realnom i zaštićenom režimu.

80287. Intelov matematički koprocesor, projektovan za računske radnje sa pokretnim zarezom, sa mnogo većom brzinom i tačnošću od glavnog procesora. Koprocesor 80287 može da se ugradi u gotovo sve 286 i u neke 386-DX računare, pri čemu postojećim instrukcijama procesora dodaje više od 50 novih.

80386. Vidi *80386DX.*

80386DX. Intelov procesor sa 32-bitnim registrima, 32-bitnom sabirnicom za prenos podataka i 32-bitnom adresnom sabirnicom. Ovaj procesor može da radi u realnom, zaštićenom virtuelnom i realnom virtuelnom režimu.

80386SX. Intelov mikroprocesor sa 32-bitnim registrima, 16-bitnom sabirnicom podataka i 24-bitnom adresnom sabirnicom. Taj procesor, projektovan za jeftinije verzije računara 386DX, može da radi u realnom, zaštićenom virtuelnom ili virtuelnom realnom režimu.

80387. Intelov matematički koprocesor, projektovan za računske radnje sa pokretnim zarezom, sa mnogo većom brzinom i tačnošću od CPU-a. Koprocesor 80387 može da se instalira u gotovo sve 386-DX računare, pri čemu postojećim instrukcijama CPU-a dodaje više od 50 novih.

80486. Vidi *80486DX.*

80486DX. Intelov mikroprocesor sa 32-bitnim registrima, 32-bitnom sabirnicom podataka i 32-bitnom adresnom sabirnicom. Ovaj procesor ima ugrađeni keš kontroler sa 8 KB unutrašnjeg keša, kao i matematički koprocesor isti kao 386DX. Procesor 486DX može da radi u realnom, zaštićenom virtuelnom i virtuelnom realnom režimu.

80486DX2. Verzija procesora 486DX sa unutrašnjim kolom koje udvostručava radni takt procesora u odnosu na radni takt matične ploče. Ako je radni takt matične ploče 33 MHz, čip DX2 će raditi na 66 MHz. Oznaka DX2 stavlja se na čipove namenjene OEM tržištu, dok se verzija namenjena maloprodaji isporučuje kao ubrzani (engl. *overdrive*) procesor.

80486DX4. Verzija procesora 486DX sa unutrašnjim kolom koje utrostručava radni takt procesora u odnosu na radni takt matične ploče. Ukoliko je radni takt matične ploče 33,33 MHz, čip DX4 će raditi na 100 MHz.

80486SX. Intelov mikroprocesor sa 32-bitnim registrima, 32-bitnom sabirnicom podataka i 32-bitnom adresnom sabirnicom. Procesor 486SX isti je kao 486DX, samo što nema ugrađeni matematički koprocesor i projektovan je za jeftinije verzije 486 računara. On može da radi u realnom, zaštićenom virtuelnom ili virtuelnom realnom režimu.

8086. Intelov mikroprocesor sa 16-bitnim registrima, 16-bitnom sabirnicom za prenos podataka i 20-bitnom adresnom sabirnicom. Ovaj procesor može da radi samo u realnom režimu.

8087. Intelov matematički koprocesor, projektovan za računske radnje sa pokretnim zarezom sa mnogo većom brzinom i tačnošću od glavnog CPU-a. Može da se ugradi u gotovo sve računare sa procesorima 8086 i 8088, a obezbeđuje dodatnih 50 instrukcija, uz one koje obezbeđuje glavni CPU.

8088. Intelov mikroprocesor sa 16-bitnim registrima, 8-bitnom sabirnicom za prenos podataka i 20-bitnom adresnom sabirnicom. Ovaj procesor može da radi samo u realnom režimu, a projektovan je kao jeftinija verzija 8086 mikroprocesora.

8514/A. Analogni video displej adapter (video grafička kartica) koji proizvodi IBM za svoju seriju personalnih računara PS/2. U poređenju sa prethodnim grafičkim karticama, kao što su EGA ili VGA, obezbeđuje visoku rezoluciju od 1024 x 768 piksela sa 256 boja ili 64 nijanse sive. Sadrži video koprocesor koji interno izvršava dvodimenzionalne grafičke funkcije, čime se CPU oslobađa grafičkih poslova. Koristi se sa monitorom sa preplitanjem i skenira svaku drugu liniju pri osvežavanju ekrana.

abend (prekid). Skraćenica od *abnormal end* (neispravan završetak rada). Neočekivani prekid izvršavanja programa ili zadatka zbog greške u programu ili otkaza računara.

absolute address (apsolutna adresa). Izričito ukazivanje na položaj u memoriji, uređaj ili položaj unutar uređaja.

AC (Alternating Current – naizmenična struja). Frekvencija se meri u ciklusima u sekundi (cps) ili hercima (Hz). Standardni napon iz mreže je 120 V na 60 Hz (u SAD; kod nas 220 V/50 Hz) preko osigurača koji obično mogu da izdrže struju jačine oko 15 ili 20 ampera.

accelerator board (ploča za ubrzanje). Dodatna ploča koja zamenjuje CPU računara elektronskim sklopom koji omogućuje brži rad računara. Vidi *graphics adapter*.

access light (kontrolna lampica). Svetleća dioda na prednjoj strani nekog uređaja (ili na prednjoj maski kućišta računara), koja pokazuje da računar upravo upisuje podatke na uređaj ili ih čita sa njega.

access mechanism. Vidi *actuator*.

access time (vreme pristupa). Vreme koje protekne od trenutka kada se zatraži neki podatak do trenutka kada se taj podatak primi. Za memorijske čipove obično se izražava u nanosekundama (ns). Kod diskova se vreme pristupa izražava u milisekundama (ms). Većina proizvođača prosečnu brzinu pristupa disku izračunava kao vreme potrebno za pretragu jedne trećine ukupnog broja cilindara plus polovina vremena potrebnog za jedan obrtaj ploče diska.

accumulator (akumulator). Registar (privremeni smeštajni memorijski prostor) u kojem se obrazuju rezultati nekog posla.

acoustic coupler (sprežni element, akustička spojnica). Uređaj koji se koristi za povezivanje modema sa telefonskom linijom priključivanjem na slušalicu klasičnog AT&T telefona. Zvučni talas sa linije i zvučni talas koji stvara modem prenose se slušalici preko spojnice, kada je slušalica spuštena na nju. Mada se često smatra zastarelom, akustička spojnica može da se koristi za obezbeđivanje modemske veze tokom putovanja, ako ne postoji RJ-11 utičnica.

ACPI (Advanced Configuration and Power Interface – napredni interfejs za podešavanje i napajanje). Standard koji su razvili Intel, Microsoft i Toshiba. Projektovan je da bi se svojstva za upravljanje napajanjem uvela u operativne sisteme. Vidi takođe *APM*.

active high (aktivan visoki nivo). Opisuje digitalni signal koji mora da dobije visoku vrednost (u odnosu na drugu moguću vrednost) kako bi proizveo određeno dejstvo. Sinonim je *positive true.*

active low (aktivan niski nivo). Opisuje digitalni signal koji mora da dobije nisku vrednost (u odnosu na visoku vrednost) kako bi proizveo određeno dejstvo. Sinonim je *negative true.*

active matrix (aktivna matrica). Vrsta LCD ekrana sa bar jednim tranzistorom za svaku ekransku tačku. Aktivna matrica u boji ima tri tranzistora za svaku ekransku tačku, po jedan za crvene, zelene i plave tačke. Tranzistori su raspoređeni na mreži od provodnog materijala i svaki je povezan sa vodoravnim i uspravnim provodnikom. Vidi takođe *TFT*.

actuator (aktuator). Uređaj koji pomera glavu za čitanje/pisanje iznad površine diska. Takođe poznat i kao *access mechanism* (pristupni mehanizam).

adapter description files (ADF – datoteke za opis adaptera). Odnosi se na datoteke sa podacima o podešavanju i upravljačke programe koji su potrebni za primenu adapterskih kartica, kao što su mrežne adapterske kartice.

adapter. Uređaj koji služi za interfejs između sistemske jedinice (računara) i uređaja koji je priključen na njega. IBM koristi termine *circuit board* (ploča sa elektronskim sklopovima), *circuit card* (kartica sa elektronskim sklopovima) ili *card* (kartica) kao sinonime.

add-in board. Vidi *expansion card*.

address (adresa). Odnosi se na položaj određenog podatka ili druge informacije u računaru; može da označava i položaj skupa instrukcija.

address bus (adresna sabirnica). Jedan ili više električnih provodnika koji se koriste za prenos binarno kodiranih adresa od mikroprocesora do ostatka sistema.

ADSL (Asymmetric Digital Subscriber Line – asimetrična digitalna pretplatnička linija). Tehnologija za veoma brzi prenos koju je razvio Bellcore, a standardizovao ANSI kao T1.413. ADSL tehnologija podrazumeva korišćenje bakarnih kablova za veoma brzu digitalnu komunikaciju između centrale i pretplatnika. ADSL podatke šalje asimetrično, što znači da je prenos brži u jednom pravcu nego u drugom. U početku je ADSL slao podatke brzinom T-1 (1,536 Mb/sec) od nosioca ka pretplatniku, a brzinom od 16 Kb/sec u suprotnom pravcu. Međutim, ADSL danas ima raznovrsne konfiguracije i brzine. Vidi *DSL*.

AGP (Accelerated Graphics Port – ubrzani grafički priključak). Brzi namenski interfejs između video adaptera ili njegovog skupa čipova i skupa North Bridge čipova na matičnoj ploči, koji je razvio Intel. AGP je 32-bitni, radi na 66 MHz i prenosi 1 ili 2 bita u ciklusu (režimi rada 1x ili 2x).

aliasing (nazubljivanje). Neželjeni vizuelni efekti (ponekad se nazivaju i *artefakti*) kod slika stvorenih pomoću računara, koje prouzrokuje neodgovarajući postupak uzorkovanja (digitalizacija). Nazubljene ivice najčešće se javljaju kod dijagonalnih ili zaobljenih objekata na ekranu. Vidi takođe *dithering.*

allocation unit. Vidi *cluster*.

alphanumeric characters (alfanumerički znakovi). Skup znakova koji sadrži samo slova (A-Z) i cifre (0-9). I drugi znakovi, na primer interpunkcijski, mogu da pripadaju ovom skupu.

ampere (amper). Osnovna jedinica za merenje električne struje; koristi se i skraćenica *amp* (engleski; A u našem mernom sistemu).

analog (analogno). Predstavljanje brojčanih vrednosti pomoću fizičkih promenljivih, kao što su napon, struja itd; kontinualno promenljive veličine čije vrednosti odgovaraju kvantitativnom prirastu promenljivih. Vidi i *digital*.

analog loopback (analogna povratna petlja). Samoispitivanje modema u kojem se podaci sa tastature šalju do predajnika modema, moduliraju u analogni oblik, vraćaju natrag do prijemnika modema, demoduliraju u digitalan oblik i ispisuju na ekranu zbog provere.

analog signals (analogni signali). Stalno promenljivi signali kod kojih i najmanja promena može da bude od značaja. Analogni elektronski sklopovi podložniji su izobličenju i uticaju šuma od digitalnih, ali su sposobni za rad sa složenim signalima, uz relativno jednostavnu konstrukciju sklopova. Vidi i *digital signals.*

analog-to-digital converter (analogno-digitalni pretvarač). Elektronski sklop koji pretvara analogne signale u digitalni oblik.

AND (operator AND). Logički operator koji ima osobinu da ukoliko su P, Q, R ... logički izrazi, onda je AND od P, Q, R ... tačno ukoliko su svi izrazi tačni, a netačno ukoliko je bilo koji od njih netačan.

AND gate (I kolo). Logičko kolo koje na izlazu daje 1 samo ako su svi ulazi jednaki 1.

animation (animacija). Postupak prikazivanja niza pojedinačnih slika pri kojem se postiže utisak kretanja.

ANSI (American National Standards Institute – Američki institut za nacionalne standarde). Nevladina organizacija osnovana 1981. godine da bi predlagala, menjala, odobravala i objavljivala standarde za obradu podataka koji su se primenjivali na dobrovoljnoj osnovi u SAD. Takođe, američki predstavnik u ISO (*International Standard Organization* – Međunarodna organizacija za standarde) komitetu u Parizu i u IEC (*International Electrotechnical Comission* – Međunarodna elektrotehnička komisija) komitetu. Za više podataka pogledajte spisak isporučilaca na CD-u. Adresa ANSI-ja: 1430 Broadway, New York, NY 10018.

answer mode (režim odgovaranja). Stanje u kojem modem šalje podatke na unapred određenoj visokoj frekvenciji komunikacionog kanala, a prima ih na niskoj frekvenciji. Frekvencije za slanje/prijem obrnute su kod modema koji zove, što se naziva izvornim režimom rada (engl. *originate mode*). Vidi takođe *originate mode*.

anti-aliasing (uklanjanje nazubljenosti). Softversko podešavanje slika načinjenih pomoću računara, da bi se dobile ravnomerne dijagonale i krive. Vidi takođe *aliasing*.

anti-static mat (antistatička podloga). Podloga koja se stavlja pored računara i na koju se stavljaju delovi kada se rasklapa sistem kako bi se sprečilo oštećenje statičkim elektricitetom. Takođe može da se odnosi na veće podloge ispod celog računarskog stola i stolice, koje uklanjaju statički elektricitet iz korisnika pre nego što dotakne računar.

antivirus (antivirusni program). Program koji sprečava pokretanje datoteka zaraženih virusom, odnosno program koji otkriva, popravlja, čisti ili uklanja datoteke zaražene virusom.

APA (all points adressable - sve tačke se mogu adresirati). Režim rada u kojem korisnik ili program mogu da konrolišu sve tačke neke slike.

API (Application Program Interface - interfejs aplikacije). Sistemski poziv (rutina) koji omogućava programeru pristup servisima koje obezbeđuje operativni sistem. Kod IBM kompatibilnih računara ROM BIOS i DOS predstavljaju API koji programer može da koristi za kontrolu hardvera.

APM (Advanced Power Managment - napredno upravljanje napajanjem). Specifikacija koju podržavaju Intel i Microsoft, nastala radi produženja životnog veka baterija u računarima koji koriste baterijsko napajanje. APM omogućuje aplikacijama, sistemskom BIOS-u i hardveru da rade zajedno na smanjenju potrošnje energije. BIOS koji podržava APM obezbeđuje servise za upravljanje napajanjem operativnom sistemu. Aplikacije prosleđuju podatke koji se tiču štednje energije preko APM interfejsa. U novijim sistemima zamenjen ACPI standardom. Vidi takođe *ACPI*.

apperture grille (maska katodne cevi). Vrsta maske koja se koristi za katodne cevi. Uobičajena je maska sa vertikalnim trakama fosfora i vertikalnim prorezima, koja se koristi kod Sonijevih Trinitron monitora, nasuprot uobičajenoj maski senke sa tačkama fosfora i okruglim otvorima. Vidi i *Shadow mask*.

application (aplikacija). Softver za krajnjeg korisnika, kao što su programi za obradu teksta, programi za tabelarna izračunavanja, baze podataka, programi za rad sa grafikom, igre ili pretraživači Weba.

arbitration (arbitraža). Postupak kojim više uređaja priključenih na istu sabirnicu može da se pogađa i odlučuje kojem od njih se dodeljuje upravljanje sabirnicom u određenom trenutku.

archive bit (arhivski bit). Bit u bajtu atributa datoteka koji postavlja arhivski atribut. Pokazuje da li je datoteka menjana od trenutka kada je poslednji put snimljena.

archive medium (arhivski medijum). Medijum za čuvanje podataka (disketa, kaseta sa trakom ili prenosiva kaseta) za čuvanje datoteka koje trenutno nisu potrebne.

ARCnet Attached Resource Computer Network (ARCnet računarska mreža sa dodatim resursima). Tehnologija lokalnih mreža ograničenog opsega sa predajom tokena, koja omogućuje prilagodljiv sastav magistrale/zvezde za povezivanje personalnih računara. Radi na brzinama od 2,5 Mb/sec, jedan je od najstarijih LAN sistema i bio je popularan kod jeftinijih mreža. Izumeo ga je John Murphy iz firme Datapoint Corporation, mada se ARCnet interfejs kartica može nabaviti od velikog broja isporučilaca.

areal density (površinska gustina podataka). Gustina bitova (*bits per inch*, ili BPI) pomnožena sa gustinom staza (*tracks per inch*, ili TPI), čime se dobija broj koji pokazuje koliko se bitova nalazi na jednom kvadratnom inču površine diska.

ARQ (Automatic Repeat reQuest - automatsko ponavljanje zahteva). Opšti pojam za protokol kontrole grešaka, koji omogućuje otkrivanje grešaka i automatsko ponavljanje prenosa neispravnih blokova podataka.

ASCII (American Standard Code for Information Interchange - Američki standardni kôd za razmenu podataka). Standardni 7-bitni kôd koji je 1965. godine izumeo Robert W. Bemer kako bi se postigla kompatibilnost između raznih vrsta uređaja za obradu podataka. Standardni ASCII skup znakova sastoji se od 128 decimalnih brojeva, u opsegu od 0 do 127, koji su dodeljeni slovima, brojevima, znakovima interpunkcije i najčešće korišćenim posebnim znakovima. IBM je 1981. godine predstavio proširenu skup ASCII znakova, zajedno sa svojim IBM PC-jem, u kojem se kôd proširuje na 8 bitova i dodaju znakovi od 128 do 255 za predstavljanje dodatnih matematičkih, grafičkih i stranih znakova.

ASCII character (ASCII znak). Jednobajtni znak iz skupa ASCII znakova, uključujući i slova i brojeve, znakove interpunkcije i razne grafičke znakove.

ASME (American Society of Mechanical Engineers - Američko udruženje inžinjera mašinstva) (http://www.asme.org/). ASME International ima gotovo 500 kodova i standarda, a u njegovim mnogbrojnim komitetima nalazi se oko 3000 pojedinaca, većinom inženjera, ali ne obavezno i članova ovog udruženja. Njihovi standardi koriste se u više od 90 zemalja širom sveta.

aspect ratio (razmera slike). Mere vidljive filmske i televizijske slike izražne relativnim odnosom širine i visine slike. Razmera slike kod većine savremenih filmova varira od 3:5 pa do 3:7, što stvara teškoće pri obradi filmova širokog formata za prikazivanje na televiziji, jer su televizijski ekrani oblika približnijeg kvadratu, pa razmera treba da bude 3:4.

assemble (spajanje). Prevođenje programa izraženog asemblerskim jezikom u računarski mašinski jezik.

assembler language (asemblerski jezik). Jezik usmeren ka računaru, čije instrukcije obično odgovaraju (u odnosu 1:1) mašinskim instrukcijama.

asymmetrical modulation (asimetrična modulacija). Postupak za dvosmerni prenos podataka koji razdvaja komunikacioni kanal na jedan kanal velike brzine i jedan sporiji kanal. Tokom poziva, korišćenjem asimetrične modulacije, modem koji ima veću količinu podataka za prenos ili prijem koristi kanal velike brzine prenosa. Modem koji ima potrebe za prenosom manje količine podataka koristi sporiji kanal (450 bps). Modemi dinamički menjaju kanale tokom veze ukoliko se promeni količina podataka.

asynchronous communication (asinhrona komunikacija). Prenos podataka u kojem je vremenski period između prenošenih znakova promenljiv. Ova veličina zavisi od stvarnog vremena potrebnog za prenos, za razliku od sinhrone komunikacije koja ima utvrđene vremenske periode određene spoljnim signalom sistemskog sata. Zato što prijemnom

modemu mora da se naznači kada počinje, odnosno kada se završava prenos bitova nekog znaka, svakom znaku se dodaju start i stop bitovi. Vidi takođe *synchronous communication*.

asynchronous memory (asinhrona memorija). Memorija koja radi koristeći različit takt (obično sporije) od brzine matične ploče.

AT clock (AT sat). Odnosi se na Motorolin 146818 sat realnog vremena (RTC) i CMOS RAM čip koji se prvi put pojavio na IBM AT računarima i čije su funkcije od tada prisutne na svim PC kompatibilnim sistemima. Prati vreme tokom dana i stavlja te podatke na raspolaganje operativnom sistemu i drugim programima.

ATA (AT Attachment Interface - AT interfejs za povezivanje). Standard za IDE disk interfejs koji je uveden marta 1989. godine, a definiše kompatibilan skup registara te konektor sa 40 pinova i pripadajuće signale. Vidi takođe *IDE.*

ATA-2. Druga generacija ATA specifikacije. Ova verzija određuje brži režim prenosa podataka i način adresiranja logičkih blokova, čime se omogućuje konstrukcija diskova velikog kapaciteta i visokih performansi. Naziva se i *Fast ATA, Fast ATA2* i *Enhanced IDE (EIDE).*

ATAPI (AT Attachment Packet Interface - AT paketni interfejs za priključenje). Specifikacija koja definiše karakteristike priključenih IDE periferijskih uređaja, kao što su CD-ROM ili uređaji za trake. ATAPI je u suštini SCSI skup komandi prilagođen IDE interfejsu.

ATM (Asynchronous Transfer Mode - asinhroni režim prenosa). Postupak prenosa paketa podataka i multipleksiranja za kanale širokog propusnog opsega, sa malim kašnjenjem. Korisni kapacitet se deli na ćelije nepromenljive veličine, koje se sastoje od zaglavlja i polja sa podacima, a dodeljuju se servisima na njihov zahtev.

attribute byte (bajt atributa). Bajt informacija koji se nalazi u zaglavlju svake datoteke, a opisuje njene različite atribute – na primer, da li je datoteka samo za čitanje ili da li je napravljena rezervna kopija nakon poslednje izmene. Atributi mogu da se menjaju DOS komandom ATTRIB.

ATX. Standard za oblik matične ploče i jedinice za napajanje koji je projektovao Intel, uveden 1995. godine. Odlikuju ga red spoljnih U/I konektora na zadnjoj strani matične ploče; jednodelni priključak sa vođicom jedinice za napajanje; položaj memorije i procesora koji je projektovan tako da ne ometa instaliranje adapterskih kartica, kao i poboljšani sistem hlađenja.

audio (zvuk). Signal koji može da se čuje preko zvučnika računara. Mnogi dijagnostički programi za ispitivanje ispravnosti PC-ja koriste kodove vidljive na ekranu i zvučne signale.

audio frequencies (zvučne frekvencije). Frekvencije koje može da čuje ljudsko uho (približno u opsegu od 20 do 20.000 Hz).

auto answer (automatski odgovor). Podešavanje modema koje mu omogućuje da odgovara automatski na svaki poziv preko telefonske linije.

auto dial (automatsko pozivanje). Svojstvo modema koje mu omogućuje automatsko pozivanje određenog telefonskog broja, bez učešća korisnika.

auto disconnect (automatsko prekidanje veze). Svojstvo modema koje mu omogućuje da prekine telefonsku vezu kada se isključi modem na drugom kraju.

AUTOEXEC.BAT. Posebna komandna datoteka koju DOS izvršava pri pokretanju računara. Sadrži određen broj DOS komandi koje se automatski izvršavaju. Vidi takođe *batch file*.

automatic head parking (automatsko parkiranje glave). Parkiranje glave diska koje se sprovodi pri svakom isključenju napajanja diska. Nalazi se kod svih računara koji koriste aktuator sa zvučnom zavojnicom.

auto-redial (automatsko ponovno biranje broja). Svojstvo modema ili softvera da automatski ponovo bira poslednji birani broj ako je taj broj zauzet ili se niko ne javlja.

available memory (raspoloživa memorija). Memorija koju trenutno ne koriste operativni sistem, upravljački programi i aplikacije, a koja može da se upotrebi za učitavanje dodatnih programa.

average access time (prosečno vreme pristupa). Prosečno vreme koje je potrebno da disk počne sa čitanjem podataka koji se nalaze bilo gde na njemu. Ono sadrži prosečno vreme pretraživanja (to je period vremena potreban za pomeranje glave), kao i vreme kašnjenja (to je prosečno vreme potrebno za prolazak datog sektora sa podacima ispod glava diska). Ova vremena, zajedno, sačinjavaju prosečno vreme pristupa. Vidi takođe *average seek time* i *latency*.

average latency (srednje kašnjenje). Prosečno vreme koje je potrebno da neki bajt podataka koji se nalazi na disku prođe ispod glave za čitanje/pisanje. Odgovara polovini vremena jednog obrtaja ploče diska.

average seek time (prosečno vreme pretraživanja). Prosečan period vremena koji je potreban za pomeranje glave diska sa nekog cilindra na neki drugi, što obično obuhvata i vreme potrebno za ispravno postavljanje glave. U mnogo slučajeva prosečno vreme pretraživanja određuje se kao vreme potrebno za pretraživanje jedne trećine ukupnog broja cilindara.

AVI (Audio video Interleave – audio-video preplitanje). Postupak za čuvanje podataka koji je razvio Microsoft za svoj proizvod Video for Windows koji spaja zvučne i video signale u jedan kadar ili stazu, čime se štedi dragoceni prostor na disku, a održava usklađenost zvučnog i odgovarajućeg video zapisa.

backbone (okosnica, kičma). Deo kablova za prenos preko Interneta ili regionalne mreže (WAN-a) koji povezuje glavne Internet/WAN servere i rutere i namenjen je prenosu najvećeg dela podataka preko Interneta ili regionalne mreže.

backplane (osnovna ploča). Rešenje matične ploče koje se retko koristi, a kod kojeg se komponente matične ploče nalaze na adapterskoj kartici za proširenje uloženoj u slot. Kod takvih sistema ploča sa slotovima naziva se osnovnom pločom.

backup (izrada rezervnih kopija). Postupak kopiranja datoteke ili biblioteke na poseban medijum. Dobro obezbeđenje protiv gubitka originalnih datoteka.

backup disk (disk/disketa za čuvanje podataka kopiranih sa drugog diska/diskete). Disk ili disketa koja sadrži podatke kopirane sa drugog diska (diskete). Koristi se da bi se obezbedili originalni podaci u slučaju promene ili uništenja.

backward compatibility (kompatibilnost unazad). Hardver i softver projekotvan tako da može raditi sa starijim verzijama istog hardvera i softvera.

bad sector (loš sektor). Sektor na disku koji ne može pouzdano da čuva podatke zato što su oštećeni medijum ili oznake formata.

bad track table (tabela loših staza). Oznaka na kućištu diska koja ukazuje na to koje su staze oštećene te se na njih ne mogu snimati podaci. Ovaj spisak se unosi u program za fizičko formatiranje diska.

balanced signal (balansirani signal). Odnosi se na signal koji se sastoji od strujnih signala podjednake veličine, a suprotnog smera. Kada izbalansirani signal ili gotovo izbalansirani

signal prolazi kroz liniju sa upredenim paricama, dejstvo eletromagnetne interferencije, kao što je preslušavanje, u velikoj se meri poništava. Balansirani signal koristi se kod diferencijalnog prenosa.

balun. Skraćenica od *balanced/unbalanced*. Vrsta pretvarača (prespojnika) koji omogućuje da se balansirani kablovi spajaju sa nebalansiranim kablovima. Kablovi sa paricama (balansirani kablovi), na primer, mogu da se povežu sa koaksijalnim (nebalansiranim) kablovima ukoliko se upotrebi odgovarajući balun prespojnik.

bandwidth (propusni opseg). 1) Uopšteno, opseg frekvencija u okviru elektromagnetnog zračenja koji je potreban za prenos određenog signala. Razlika između najniže i najviše frekvencije signala. Propusni opseg računarskog monitora jeste mera brzine kojom monitor može da obrađuje (prikaže) informacije sa adaptera za prikazivanje. Što je širi propusni opseg, monitor može da prenese (prikaže) veći broj informacija, čime je omogućena veća rezolucija slike na ekranu. 2) Ovaj izraz se takođe koristi za opis kapaciteta nekog mrežnog kola. Što je veći propusni opseg, to data mreža može da prenese veći broj podataka u nekom vremenskom intervalu.

bank (banka). Skup memorijskih čipova koji sačinjavaju blok memorije koji može da očitava procesor u jednom ciklusu sabirnice. Prema tome, ovaj blok mora biti iste širine kao i sabirnica ili određeni mikroprocesor. Kod personalnih računara procesorska sabirnica za prenos podataka (a time i veličina banke) obično je širine 8, 16, 32 ili 64 bita. Neki računari koriste i poseban bit za proveru parnosti za svakih 8 bitova, što daje ukupan broj od 9, 18, 36 ili 72 bita za svaku banku. Kada se personalnom računaru dodaje ili oduzima memorija, to uvek moraju da budu potpune banke.

bar code (jedinstveni kôd proizvoda, bar kôd). Kôd koji se koristi za označavanje proizvoda široke potrošnje i inventara radi raspoznavanja. Sastoji se od pruga različite debljine; te pruge označavaju određena slova i brojeve koji mogu da se čitaju pomoću optičkih čitača. Najčešće se koristi verzija tog kôda koja se zove UPC (*Universal Product Code* – univerzalni ili jedinstveni kôd proizvoda).

base address (osnovna adresa). Početni položaj neprekidnog memorijskog niza ili adresa U/I portova.

base memory (osnovna memorija). Količina memorije dostupna operativnom sistemu ili aplikaciji u okviru prvog megabajta, kojoj može da se pristupi u realnom režimu rada procesora.

base-2 (sa osnovom 2). Odnosi se na brojčani sistem koji se koristi kod računara i sastoji se od dva broja, 0 i 1. Takođe se kaže i *binarno*.

baseband transmission (prenos signala u osnovnom opsegu). Prenos digitalnih signala na ograničeno rastojanje. ARCnet i Ethernet lokalne mreže koriste signaliziranje u osnovnom opsegu. Suprotan pojam je *širokopojasni prenos,* kojim se označava prenos analognih signala na veću daljinu.

BASIC (Begginer's All-purpose Symbolic Instruction Code – Opštenamenski simbolički kôd instrukcija namenjen početnicima). Popularni programski jezik. Izumeli su ga John Kemeny i Thomas Kurtz, sredinom šezdesetih godina, na Dartmouth koledžu. Obično je u pitanju interpreterski jezik, što znači da se svaka naredba prevodi i izvršava pri samom nailasku na nju tokom izvršavanja programa; može da se koristi i kao kompajlerski jezik, što znači da se sve programske naredbe prevode u mašinski kôd pre izvršenja.

batch file (komandna datoteka). Skup komandi koje se čuvaju u datoteci za izvršenje od strane operativnog sistema. IBM DOS svaki put pri pokretanju računara izvršava posebnu komandnu datoteku, pod nazivom AUTOEXEC.BAT. Sve DOS komandne datoteke imaju oznaku tipa BAT.

baud (bod). Jedinica za merenje brzine prenosa signala kojom se označava broj diskretnih signalnih elemenata koji mogu da se prenesu u jednoj sekundi. Reč bod (engl. *baud*) izvedena je iz imena J. M. E. Baudota (1845-1903), Francuza, pionira na polju telegrafije i pronalazača Baudotovog koda. Iako tehnički netačno, *brzina u bodima* obično se koristila u značenju *brzine u bitovima.* Brzina izražena *bitovima u sekundi (bps)* obično se razlikuje od brzine u bodima, zato što svaki signal ili bod može da se prevede u mnogo pojedinačnih bitova. Brzina od 2400 boda znači da se šalje 2400 promena frekvencije ili signala u sekundi, ali pri tome svaka promena frekvencije može da označava prenos nekoliko bitova informacija. Na primer, 33,6 Kbps modem u stvari prenosi signale brzinom od samo 2400 boda.

Baudot code (Baudotov kôd). Petobitni kôd koji se koristi u različitim tipovima prenosa podataka, uključujući tu i teletajp (TTY), radio teletajp (RTTY) i telekomunikacione uređaje za gluve (TDD). Baudot kôd je nekoliko puta prepravljan i proširivan od svog nastanka.

bay (ležište). Odeljak unutar kućišta računara u koji se smešta (i koji pridržava) disk.

BBS (Bulletin Board System – sistem oglasnih tabli). Računar koji, koristeći modem i odgovarajući program, omogućava drugim računarima sa modemom da komuniciraju sa njim bilo kada u toku 24 sata. Hiljade IBM i Apple računara koji služe kao BBS serveri pružaju mnoštvo obaveštenja i softvera u javnom vlasništvu koji pomoću modema može da se prenese na računar klijenata.

B-channel (B kanal). Dva noseća kanala kod ISDN-a koja rade na 64 Kbps i kojima se prenose podaci.

bezel. Prednja maska koja na kućištu prekriva otvor ležišta u koje je smešten disk ili neki drugi uređaj.

Bézier curve (Bezijeova kriva). Matematički način za opis krivih koji se često koristi za iscrtavanje složenih oblika u vektorskim programima za crtanje i u CAD programima.

bidirectional (dvosmerni). 1) Odnosi se na prenosne linije, preko kojih podaci mogu da se prenose u oba smera, kao što su sabirnice za prenos podataka ili telefonske linije. 2) Takođe se odnosi i na mogućnost štampača da naizmenično štampa stranice zdesna ulevo i sleva udesno.

binary (binarno). Označava računarski brojčani sistem koji se sastoji od dve cifre, 0 i 1; naziva se i brojčanim sistemom *osnove 2.*

BIOS (Basic Input/Output System – osnovni ulazno/izlazni sistem). Deo operativnog sistema koji obezbeđuje komunikaciju između računara i njegovih periferijskih uređaja. Obično se upisuje (posebnim postupkom „nagorevanja") u nepromenljive memorijske (ROM) ili prepisive (*fleš* EPROM) čipove.

bipolar (bipolarno). Kategorija poluprovodničkih kola koja su se koristila za izradu prvih tranzistora i prvih integrisanih kola. Bipolarna kola i CMOS jesu dve osnovne tehnologije za tranzistore. Većina personalnih računara ima čipove po CMOS tehnologiji. CMOS kola troše znatno manje energije od bipolarnih.

bisynchronous (bisinhrono, binarna sinhrona kontrola). Stariji protokol koji je razvio IBM za aplikacije i komunikacione uređaje u sinhronim uslovima rada. Protokol određuje postupke na nivou veze – na primer, format paketa podataka koji se izmenjuju modemom preko telefonske linije.

bit (Binary digit – binarni broj). Binarna cifra. Logički se predstavlja kao 0 ili 1, a električno kao 0 volti i (obično) 5 volti. Za fizičko predstavljanje binarnih brojeva koriste se drugi načini (tonovi, različiti napon, svetlost itd.), ali je logika uvek ista.

bit density (gustina bitova). Izražava se u bitima po inču (BPI). Određuje količinu bitova koja može da se upiše na linearnu dužinu od jednog inča jedne staze na disku (disketi). Ponekad se naziva i *linearnom gustinom*.

bit depth (bitna širina, broj bitova za opis broja boja). Broj bitova koji se koristi za opis boju svakog piksela neke slike na ekranu monitora. Na primer, broj od 2 bita (bitna širina 2) znači da na ekranu mogu da se prikažu samo crni i beli pikseli; broj od 4 bita znači da monitor može da prikaže 16 različitih boja; 8 bitova omogućava prikazivanje 265 boja itd.

bit map (bit mapa). Način za čuvanje grafičkih informacija u memoriji; bit koji je pridružen svakom od piksela pokazuje da li je odgovarajući piksel uključen ili isključen. Bit mapa sadrži bit za svaku tačku na ekranu i omogućava veću rezoluciju zato što svaka tačka ili piksel na ekranu može da se adresira. Veći broj bitova može da se iskoristi za opis boje, jačine i drugih svojstava svakog piksela slike.

blank ili **blanking interval („prazni" interval).** Period u kojem monitor ne prima nikakav video signal, dok video disk ili video plejer traži sledeći video segment ili kadar za prikaz.

block (blok). Niz zapisa, reči ili znakova koji se iz tehničkih ili logičkih razloga obrazuju kao celina.

block diagram (blok dijagram). Logička struktura ili raspored sistema u grafičkom obliku. Ne mora obavezno da odgovara fizičkom rasporedu, niti mora da opiše sve komponente i njihove međusobne veze.

BMP (Bit MaP). Windowsov grafički format koji može biti zavisan ili nezavisan od vrste upotrebljenog uređaja. BMP datoteke nezavisne od uređaja kodiraju se za prenos na veliki broj ekrana i štampača.

BNC (Bayonet-Neill-Concelman). Takođe poznat i kao **British-Naval-Connector, Baby-N-Connector** ili **Bayonet-Nut-Coupler**; ne zna se tačno pravo ime. Ovaj bajonet priključak poznat je po odličnoj zaštiti i prilagođenju impedansi, što rezultuje niskim šumom i najmanjim gubitkom signala na frekvencijama do 4 GHz. Koristi se u Ethernet 10Base2 mrežama (poznatim i kao *IEEE 802.3* i *Thinnet*) za terminiranje koaksijalnih kablova. Koristi se i kod nekih skupih monitora.

bonding (pridruživanje). Kod ISDN-a, spajanje dva B kanala od 64 Kbps kako bi se postigla brzina od 128 Kb/sec.

Boolean operation (Bulova operacija). Svaka operacija u kojoj operand i rezultat uzimaju jednu od dve vrednosti.

boot (pokrenuti operativni sistem). Učitavanje programa u računar. Izraz dolazi od fraze „povući čizmu za gajku" (engl. *bootstrapping*).

boot record (osnovni zapis). Prvi sektor diska ili particije koji sadrži obaveštenje o parametrima diska potrebnim BIOS-u i operativnom sistemu, kao i kôd za učitavanje *programa za podizanje sistema računara*, koji saopštava računaru kako da učita datoteke operativnog sistema u memoriju i tako počne postupak za pokretanje računara.

boot sector (osnovni sektor). Vidi *boot record*.

boot sector virus (virus osnovnog sektora). Virus projektovan tako da zauzme osnovi sektor diska. Svaki pokušaj da se podigne sistem računara sa zaražene diskete prenosi virus na disk, posle čega se virus učitava pri svakom pokretanju sistema. Većina računarskih virusa jesu virusi osnovnog sektora.

bootstrap (dosl. **gajka na čizmi;** fig. **podići se sopstvenom snagom).** Postupak ili uređaj koji je konstruisan tako da se sopstvenim dejstvom dovede u željeno stanje. Izraz se koristi

da opiše postupak u kojem uređaj, kao što je PC, polazeći od početnog stanja uključenog napajanja dolazi do radnog stanja bez ljudskog posredstva. Vidi takođe *boot*.

boule. Prečišćeni, cilindrični kristali silicijuma od kojih se proizvode poluprovodnički elektronski čipovi, uključujući mikroprocesore, memoriju i druge čipove PC-ja.

bps (bits per second – bitovi u sekundi). Broj binarnih cifara ili bitova koji se prenose u jednoj sekundi. Ponekad se meša sa pojmom bod (baud).

branch prediction (predviđanje grananja). Osobina pete generacije procesora (Pentiuma i novijih) koja predviđa da li će biti grananja programa ili ne, pa na osnovu toga uzima odgovarajuću sledeću instrukciju.

bridge (most). U lokalnim računarskim mrežama, veza između dve slične mreže. Takođe, hardverski uređaj koji se koristi za uspostavljanje takve veze.

broadband transmission (širokopojasni prenos). Izraz koji se koristi za opis analognog prenosa. Zahteva modem za povezivanje terminala i računara u mreži. Koristeći multipleksiranje frekvencije mnogi različiti signali ili skupovi podataka mogu da se prenose istovremeno. Drugačiji vid prenosa jeste prenos u osnovnom opsegu ili digitalna transmisija.

brownout (privremeni pad napona). Pad napona naizmenične struje koji ne dovodi do potpunog prekida napajanja; on i dalje postoji, ali je ispod uobičajenog nivoa.

BSRAM (Burst Static RAM – neprekidni statički RAM). Skraćenica za Pipeline Burst SRAM; BSRAM je uobičajena vrsta čipova statičkog RAM-a koji se koriste za keš memoriju kod koje se za pristup susednim položajima u memoriji, po pristupanju prvom bajtu, troši manje mašinskih ciklusa.

bubble memory (mehurasta memorija). Posebna vrsta trajne radne memorije za čitanje/pisanje koja po isključenju ne gubi upisani sadržaj. Proizveo ju je Intel. Ona se sastoji od magnetnih oblasti koje se nalaze u rastvoru kristalnog filma, a podaci se održavaju i posle isključenja napajanja. Tipični čipovi sa mehurastom memorijom imaju veličinu od 512 KB ili više od 4 miliona mehurova. Nije uspela da stekne širu popularnost zbog dugog vremena pristupa koje se merilo milisekundama. Našla je primenu u vojsci i u fabrikama, kao poluprovodnička zamena za disk u uslovima gde je upotreba običnih diskova neprihvatljiva.

buffer (bafer). Blok memorije koji se koristi za privremeno čuvanje podataka. Često se postavlja između sporijih dopunskih uređaja i bržih računara. Svi podaci koji se prenose od dopunskih uređaja ka računaru prolaze kroz bafer. Bafer omogućava da se podaci čitaju sa dopunskih uređaja ili upisuju na njih u velikim blokovima, čime se poboljšava učinak. Bafer koji ima veličinu od x bajtova obično sadrži poslednjih x bajtova podataka koji su razmenjeni između CPU-a i dopunskog uređaja. Ovaj način je suprotan onom pri korišćenju *keša* koji dodaje logiku baferu kako bi se podaci koji se najčešće koriste zadržali u registrima bafera, umesto poslednjih korišćenih podataka. Keš može u velikoj meri da poveća učinak koji se postiže običnim baferom.

bug (greška u programu). Greška ili neispravnost u programu.

burn-in (ispitivanje na pregorevanje). Postupak koji elektronska kola ili neki deo opreme primenjuju kako bi ustanovili da li njihove komponente stabilno rade i maskiraju neispravne priključke (portove) ili sklopove.

burst mode (način pristupa grupi podataka; neprekidni prenos grupe podataka). Tehnologija upotrebe memorije zasnovana na činjenici da se najčešće pristupa uzastopnim adresama. Pošto se odrede adrese reda i kolone za dati pristup, može se pristupiti trima susednim adresama bez dodatnog utroška vremena.

bus (sabirnica). Linearna električna putanja preko koje se prenose napajanje, podaci i drugi signali. Može da poveže tri ili više uređaja. Sabirnica se uopšteno smatra različitom vrstom veze od radijalne ili veze od tačke do tačke. Izraz potiče od latinske reči *omnibus* i znači „svima". Kada se koristi za opis topologije, sabirnica uvek podrazumeva linearnu strukturu.

bus mouse (miš sa karticom). Zastarela vrsta miša korišćena osamdesetih godina, koja se priključivala na posebnu karticu umesto na serijski priključak ili priključak za miša na matičnoj ploči. Priključak za ovakvog miša sličan je onom za priključenje miša na matičnu ploču (koji se naziva i PS/2 priključkom), ali raspored izvoda im je drugačiji i nije kompatibilan.

busmaster (upravljač sabirnice). Inteligentni uređaj koji, kada se priključi na Micro Channel, EISA, VLB ili PCI sabirnicu, može da zahteva i preuzme upravljanje sabirnicom, kako bi mogao da izvrši određeni zadatak.

byte (bajt). Grupa bitova koji sačinjavaju jedan znak ili neki drugi opis. Uopšteno, bajt je dužine 8 bita. Kada se koristi za opis veličine računarskog RAM-a dodaje se i dodatni bit za proveru parnosti (provera pojave greške), čime se dobija ukupna veličina od 9 bitova. Vidi *parity.*

C. Programski jezik visokog nivoa koji se često koristi na velikim, mini ili PC računarskim sistemima. C++ je popularna varijanta.

cache (keš). Inteligentni bafer. Koristeći inteligentni algoritam, keš sadrži podatke kojima se najčešće pristupa u prenosu između bržeg CPU-a i sporijeg dopunskog uređaja.

CAM (Common Access Method – opšti način pristupa). Komitet formiran 1988. godine, koji se sastoji od određenog broja proizvođača dopunske opreme, a posvećen je razvoju standarda za zajednički softverski interfejs SCSI dopunskih uređaja i adaptera matičnih računara. (Istovetna skraćenica se koristi i za Computer Aided Manufacturing – proizvodnja uz pomoć računara – prim. rec.)

capacitor (kondenzator). Uređaj koji se sastoji od dve ploče, razdvojene neprovodnim materijalom, koji se koristi za čuvanje električnog naboja.

card (kartica). Štampano električno kolo sa elektronskim komponentama koje obrazuju čitav elektronski sklop, obično projektovano za ulaganje u priključak na matičnoj ili nekoj drugoj ploči računara. Ponekad se naziva i *adapterom.*

card edge connector (ivični konektor kartice). Vidi *edge connector*.

CardBUS. Specifikacija PC Card za 32-bitni interfejs koji radi na 33 MHz i obezbeđuje 32-bitne putanje podataka za U/I i memorijski sistem računar, kao i novi oklopljeni priključak koji sprečava da se CardBus uređaji ulože u priključke koji ne podržavaju najnoviju verziju PC Card standarda.

carpal tunnel syndrome (sindrom karpalnog kanala). Bolna povreda šake koja je naziv dobila po uskom kanalu u šaci koji povezuje ligamente i kosti. Kada se neprekidno opterećuju tetive šaka, one mogu da oteknu i pritisnu nerv koji prenosi impulse od mozga ka šaci, čime se prouzrokuje obamrlost, slabost, peckanje ili osećaj povišene temperature u prstima i ruci. Ljudi koji rade na računarima dobijaju ovaj sindrom zbog neodgovarajućeg ergonomskog oblika tastature koji prouzrokuje neprekidno naprezanje članaka i šake.

carrier (nosilac). Signal kontinualne frekvencije koji se može modulisati ili u njega može biti utisnut neki drugi signal za prenos informacija. Referentni signal koji se koristi za slanje i prijem podataka. Najuobičajenija upotreba ovog signala kod računara odnosi se na modemsku vezu preko telefonskih linija. Nosilac se koristi kao signal na koji se smešta informacija.

carrier detect signal (signal prepoznavanja nosioca). Signal interfejsa modema koji ukazuje priključenom terminalskom uređaju za prenos podataka (*Data Terminal Equipment*, DTE) da prima signal od udaljenog modema. Definisan je RS-232 specifikacijom. Isto što i signal za prepoznavanje primljene veze.

cathode ray tube (CRT – katodna cev). Uređaj koji sadrži elektrode u staklenoj sfernoj ili cilindričnoj cevi, a prikazuje informacije stvaranjem elektronskog mlaza koji udara u fosforni sloj nanesen na unutrašnjost uređaja za prikazivanje slike (ekrana). Ovaj uređaj se najčešće koristi u računarskim monitorima i terminalima.

CAV (Constant Angular Velocity – stalna ugaona brzina). Format zapisa optičkog diska, gde se podaci upisuju na disk u koncentričnim krugovima. CAV diskovi se obrću nepromenljivom brzinom. Ovo je slično postupku snimanja koji se koristi kod disketnih jedinica. CAV ograničava ukupni kapacitet snimljenih podataka u odnosu na onaj koji se dobija kod CLV (*Constant Linear Velocity* – stalna linearna brzina formata zapisa kod diskova konstantne linearne brzine), koji se takođe koristi za optičko snimanje podataka.

CCITT. Skraćenica (akronim) od Comité Consultatif Télégraphique et Téléphonique (Internacionalni konsultativni komitet za telegrafiju i telefoniju). Preimenovan u ITU (International Telecommunication Union – Međunarodna telekomunikaciona unija). Vidi *ITU.*

CCS (Common Comand Set – uobičajeni komandni skup). Skup SCSI komandi koje su određene ANSI SCSI-1 standardom X3.131-1986 Addendum 4.B. Svi SCSI uređaji moraju biti sposobni da koriste CCS kako bi bili u potpunosti kompatibilni sa ANSI SCSI-1 standardom.

CD (Compact Disc – kompakt disk ili **kompakt audio disk).** Optički disk od 4,75 inča (12 cm) koji sadrži informacije digitalno kodirane u CLV formatu. Ovaj popularni zapis za muziku visoke vernosti reprodukcije omogućava odnos signal/šum zapisa od 90 dB, 74 minuta digitalnog zvuka, bez umanjenja kvaliteta zapisa pri reprodukciji diska. Standardi za ovaj format (koje su razvili NV Philips i firma Sony) poznati su pod nazivom *Red Book* (Crvena knjiga). Zvanična (i retko korišćena) skraćenica samo za CD zvučni format zapisa jeste CD-DA (kompakt disk sa digitalnim zvučnim zapisom). Jednostavni zvučni format poznat je i kao CD-A (engl. *compact disc-audio*). Verzije manjih dimenzija CD-a (3 inča) poznate su kao CD-3 diskovi.

CD Video. CD format, koji je nastao 1987. godine, spaja 20 minuta digitalnog audio zapisa i 6 minuta analognog video zapisa na standardnom CD-u od 4,75 inča. Po uvođenju ovog formata mnoge firme su preimenovale video diskove od 8 i 12 inča u CDV, u želji da zarade na velikoj popularnosti CDV audio diskova. Izraz je prestao da se upotrebljava 1990. godine i delimično je zamenjen izrazom laserski disk, a u poslednje vreme i DVD (*Digital Versatile Disc*, digitalni višenamenski disk).

CD+G (Compact Disc Graphics – kompakt disk sa grafikom). CD format koji uključuje proširene grafičke mogućnosti definisane originalnom CD-ROM specifikacijom. Obuhvata ograničenu video grafiku, kodiranu u CD potkodu. Razvila ga je firma Warner New Media, koja i prodaje diskove snimljene u ovom formatu.

CD+MIDI (Compact Disc-Musical Intruments Digital Interface – CD digitalni interfejs za muzičke intstrumente). CD format koji dodaje digitalni zvuk, grafičke zapise i MIDI specifikaciju i funkcije CD+G formatu. Razvila ga je firma Warner New Media, koja i prodaje diskove snimljene u ovom formatu.

CD-DA (Compact Disc Digital Audio – kompakt disk sa digitalnim zvukom). Takođe poznat i kao *Red Book Audio* (zvuk po standardu Crvena knjiga). Ovo je digitalni format za zvučni zapis koji se koristi kod audio kompakt diskova. CD-DA koristi učestanost uzorkovanja od 44,1 KHz i snima 16 bitova informacija za svaki od uzoraka. CD audio se

ne reprodukuje preko računara, već korišćenjem posebnog čipa u CD-ROM uređaju. Petnaest minuta CD-DA zvučnog zapisa zauzima oko 80 MB. Najbolji zvučni zapis koji može da se koristi u multimedijalnom PC-ju jeste CD-DA format, učestanosti uzoraka od 44,1 KHz. Vidi takođe *CD.*

CD-I (Compact Disc-Interactive – interaktivni kompakt disk). Kompakt disk koji se pojavio na tržištu 1991, omogućuje snimanje zvuka, digitalnih podataka, nepokretnih i video zapisa. Standardi za ovaj format (koji su razvili NV Philips i firma Sony) poznati su pod nazivom *Green Book* (Zelena knjiga). CD-I korisnici nisu prihvatili i sada se smatra zastarelim.

CD-R (Compact Disc Recordable – nasnimivi kompakt disk). Ponekad se naziva i CD-Writable (upisivi CD). CD-R jesu kompakt diskovi koji mogu da se snimaju i čitaju više puta. CD-R je deo *Orange Book* (Narandžasta knjiga) standarda, koji je definisao ISO. CD-R tehnologija se koristi za masovnu proizvodnju multimedijalnih sadržaja. Ovi diskovi mogu da budu kompatibilni sa CD-ROM, CD-ROM XA i CD audio formatom. Narandžasta knjiga određuje mogućnost dosnimavanja u više navrata, u raznim vremenskim periodima. Kodakov Photo CD primer je CD-R tehnologije. Na ovakav disk može da se smesti do 100 digitalnih fotografija. Mogućnost dosnimavanja u više navrata dozvoljava da se snimci sa nekoliko rolni fotografskog filma od 35 mm dodaju onima na disku u različitim prilikama.

CD-ROM (Compact Disc-Read Only Memory – kompakt disk memorijska jedinica samo za čitanje). Laserski kodirani optički memorijski medijum od 4,75 inča za čuvanje podataka sa istim spiralnim CLV formatom (engl. *CLV – constant linear velocity*; stalna linearna brzina obrtanja diska) kao i kod audio CD-a i nekih video diskova. CD-ROM-ovi mogu da prime do 650 MB podataka. CD-ROM zahteva više podataka za ispravku grešaka od standardnog unapred snimljenog audio diska. Standardi za ovaj format (koje su razvili NV Philips i firma Sony) poznati su pod nazivom *Yellow book* (Žuta knjiga). Vidi takođe *CD-ROM XA.*.

CD-ROM drive (CD-ROM uređaj). Uređaj koji očitava podatke sa CD-ROM-a; razlikuje se od standardnog audio CD plejera po ugrađenom dodatnom elektronskom sklopu za ispravku grešaka. CD-ROM uređaji obično mogu da reprodukuju i zvučni zapis sa audio CD-a.

CD-ROM XA (Compact Disc Read Only Memory eXtended Architecture - CD-ROM proširene arhitekture). XA standard razvili su zajednički Sony, Philips i Microsoft 1988. godine, a sada predstavlja deo standarda Žute knjige. XA je svojstvo novijih CD-ROM uređaja, a omogućuje reprodukciju zvučnog zapisa istovremeno sa prenosom podataka. Uređaji koji nisu XA podržavaju bilo reprodukciju zvučnog zapisa bilo prenos podataka, ali ne istovremeno i jedno i drugo. Ovaj standard omogućuje kompresiju podataka na disku, što takođe može da poveća brzinu prenosa podataka.

CD-RW (CD-Rewritible – prepisivi kompakt disk). Vrsta CD-ROM tehnologije definisana u III delu Narandžaste knjige. Koristi se drugačiju vrstu diska, na koji uređaj može da upisuje najmanje hiljadu puta. Takođe, CD-RW uređaji mogu da upisuju na CD-R diskove i mogu da čitaju CD-ROM-ove. CD-RW diskovi imaju nižu refleksivnost (odbijanje svetlosti) nego standardni CD-ROM, a CD-ROM uređaji moraju biti novije proizvodnje, sa višestrukim čitanjem, kako bi ih čitali. CD-RW je prvobitno nazvan CD-E (od CD-Erasable, izbrisivi CD).

CD-WO (Compact Disk-Write Once – kompakt disk sa jednim upisom). Varijanta CD-ROM diskova na koje se jednom mogu upisati podaci, a koji se zatim mogu očitavati mnogo puta; razvili su ga zajednički NV Philips i firma Sony. Takođe poznat i pod nazivom *CD-WORM* (*CD-write once/read many* - CD sa jednim upisom i mnogo očitavanja). Standardi za ovaj format su poznati kao *Orange Book* (Narandžasta knjiga).

CD-WORM. Vidi *CD-WO*

Centronics connector (Centronicsov konektor). Odnosi se na dve vrste konektora za kablove koji se koriste sa paralelnim i SCSI uređajima.

ceramic substrate (keramički substrat). Tanak, ravan keramički deo koji služi kao osnova IC čipa (obično napravljen od oksida berilijuma ili oksida aluminijuma).

CERN (Conseil Européen pour la Recherche Nucléaire – Evropski savet za nuklearna istraživanja). Ustanova u kojoj je 1989. godine nastao WWW (World Wide Web – svetska računarska mreža).

CGA (Color Graphics Adapter – kolor grafički adapter). Vrsta PC video adaptera koji je IBM izneo na tržište 12. avgusta 1981. godine, a koji podržava tekst i grafiku. Tekst je podržan sa najvećom rezolucijom od 80 x 25 znakova u 16 boja i veličinom znaka od 8 x 8 piksela. Grafika je podržana sa najvećom rezolucijom od 320 x 200 piksela u 16 boja ili 640 x 200 piksela u 2 boje. CGA daje TTL (digitalni) izlazni signal frekvencije horizontalnog skeniranja od 15,75 KHz i podržava TTL, kolor ili NTSC kompozitne monitore.

channel (kanal). 1) Putanja duž koje mogu da se šalju signali. 2) Kod ISDN-a propusni opseg za podatke podeljen je na dva B kanala koji nose podatke i jedan D kanal koji nosi informacije vezane za telefonski poziv.

character (znak). Slovo, broj ili drugi simbol kodiran binarnim ciframa.

character set (skup znakova). Sva slova, brojevi i znakovi koje računar koristi da predstavi podatke. ASCII standard ima 256 znakova od kojih je svaki predstavljen binarnim brojem od 0 do 255. ASCII skup sadrži sva slova, brojeve, većinu znakova interpunkcije, neke matematičke simbole i druge znakove.

charge coupled device (uređaj spregnut naelektrisanjem). Svetlosno osetljiv memorijski uređaj koji se koristi u skenerima i digitalnim kamerama za hvatanje piksela.

check bit (bit provere). Vidi *parity*.

checksum. Skraćenica od *summation check* (provera sabiranjem), postupak koji se koristi za utvrđivanje ispravnosti paketa podataka. Paket, niz binarnih cifara, sabira se i upoređuje sa očekivanim brojem.

chip (čip). Drugi naziv za *IC*, tj. *integrisana elektronska kola*. Smeštaju se u plastično ili keramičko kućište sa nožicama za priključenje.

chip carrier (nosilac, osnova čipa). Keramičko ili plastično pakovanje u kojem se nalaze integrisana električna kola.

chipset (skup čipova). Jedan čip ili par čipova koji objedinjuju generator radnog takta, kontroler sabirnice, sistemski sat, kontroler prekida, DMA kontroler, CMOS RAM/sat i kontroler tastature. Vidi takođe *North Bridge* i *South Bridge*.

CHS (Cylinder Head Sector – cilinder, glava, sektor). Izraz se upotrebljava da opiše netranslacionu shemu koju koristi BIOS za pristup IDE diskovima čiji je kapacitet manji od 528 MB. Vidi *LBA*.

CIF (Common Image Format – opšti format slike). Uobičajeni obrazac koji predstavlja obaveštenje o slici jednog kadra kod digitalne HDTV, nezavisno od brzine smene kadrova i sync/blank strukture. Nekomprimovani prenos slike za prenos CIF sa 29.97 kadrova u sekundi iznosi 36.45 Mb/sek.

circuit (kolo). Potpuno elektronsko kolo.

circuit board (štampana elektronska ploča). Skup kola postavljenih na plastičnu osnovu, obično sa kontaktima koji se ostvaruju preko niza nožica. Štampana ploča se obično oblikuje nagrizanjem metalnog sloja na plastičnoj podlozi određenim hemikalijama.

CISC (Complex Instruction-Set Computer – računar sa složenim skupom instrukcija). Većina savremenih računara, uključujući i Intel 80*xxx* procesore, spada u ovu kategoriju. CISC procesori imaju proširene skupove instrukcija koje su složene po svojoj prirodi i zahtevaju više ciklusa da bi se potpuno izvršile. Ova struktura je potpuno suprotna strukturi *RISC* (*reduced instruction set computer;* računar sa suženim skupom instrukcija) procesora, koji imaju mnogo manje instrukcija koje se brzo izvršavaju.

clean room (čista prostorija). 1) Prostorija bez prašine gde moraju da se proizvode (sklapaju) ili servisiraju određene elektronski sklopovi (kao što su diskovi) da bi se izbegla nečistoća iz vazduha. Ove prostorije su razvrstane po klasama. Čista prostorija, klase 100, sme da ima manje od 100 čestica prašine većih od 0,5 mikrona u kubnoj stopi vazduha. 2) Zakonski pristup kopiranju softvera i hardvera u kojem jedan tim ispituje proizvod i piše detaljan opis, a zatim sledi drugi tim koji čita taj opis i razvija odgovarajuću verziju proizvoda. Kada se ispravno sprovede, ovakav pristup može da se odbrani u slučaju zakonskog spora.

client/server (klijent/server). Vrsta mreže kod koje je svaki računar bilo server sa određenim deljenjem resursa sa klijentima bilo klijent koji može da pristupa resursima na serveru.

clock (sistemski časovnik). Izvor vremenskih signala računara. Sinhronizuje svaku delatnost CPU-a.

clock multiplier (množilac radnog takta). Svojstvo procesora da interno radi na većoj brzini od matične ploče ili procesorske sabirnice. Vidi takođe *overclocking*.

clock speed (radni takt). Brzina oscilovanja signala sistemskog časovnika nekog uređaja, obično izražena u milionima ciklusa (oscilacija) u sekundi (MHz).

clone (klon). Prvobitno se izraz odnosio na računar koji u fizičkom i električnom pogledu podražava konstrukciju nekog od IBM-ovih personalnih sistema. U poslednje vreme izraz se odnosi na bilo koji PC sistem zasnovan na Intelovom ili odgovarajućem procesoru iz porodice 80x86.

cluster (klaster). Takođe se naziva i alokacionom jedinicom. Grupa sektora koja čini osnovnu jedinicu smeštajnog prostora na disku. Veličinu klastera (alokacione jedinice) određuje operativni sistem prilikom formatiranja diska. Veći klasteri nude bolje performanse sistema, ali troše prostor na disku.

CLV (Constant Linear Velocity – stalna linearna brzina). Format za optičko snimanje na CD-ROM medijum, gde je razmak podataka nepromenljiv na čitavom disku, dok se brzina obrtanja diska menja, u zavisnosti od toga koja se staza očitava. UZ to, više sektora sa podacima smešta se na spoljnim nego na unutrašnjim stazama diska, što je slično zonskom zapisivanju kod diskova. CLV uređaji podešavaju brzinu obrtanja kako bi održali stalnom linearnu brzinu diska pri promeni prečnika staza koje se očitavaju. CLV CD-ROM diskovi obrću se brže kada su podaci bliže centru diska i sporije kada se čita sa spoljnih staza. Podešavanje brzine obrtanja povećava količinu podataka koja može da se smesti na disk. CD audio i CD-ROM obično su snimljeni u CLV formatu.

CMOS (Complementary Metal-Oxide Semiconductor – komplementarni metalno-oksidni poluprovodnik). Vrsta konstrukcije čipa koja zahteva malo napajanje za rad. Kod AT računara, baterijski napajana CMOS memorija i čip sistemskog časovnika koriste se za smeštanje i čuvanje sistemskog vremena i podataka o konfiguraciji sistema.

CMYK (Cyan-Magenta-Yellow-Black, cijan-magenta-žuta-crna). Standardni četvorobojni model koji se koristi za štampanje u boji.

coated media (obloženi medijum). Ploče diska prevučene crvenkastim oksidnom gvožđa, medijumom na koji se snimaju podaci.

coaxial cable (koaksijalni kabl). Medijum za prenos podataka, poznat po svom širokom prenosnom opsegu, po otpornosti na interferenciju i visokoj ceni u poređenju sa drugim vrstama kabla. Signali se prenose unutar u potpunosti oklopljene sredine, u kojoj je unutrašnji provodnik okružen čvrstim neprovodnim materijalom, a zatim spoljnim provodnikom, odnosno zaštitnim omotačem. Koristi se kod mnogih lokalnih računarskih mreža, kao što su Ethernet ili ARCnet.

COBOL (Common business-oriented language – opšti poslovno orijentisani programski jezik). Računarski jezik visokog nivoa. Najomiljeniji programski jezik za poslovnu primenu na velikim računarskim sistemima; nikad nije stekao veliku popularnost na malim računarima.

code page (kodna strana). U DOS-u 3.3 i novijim verzijama, tabela koja podešava znakove sa tastature i na ekranu za razne jezike.

code page switching (zamena kodne strane). Mogućnost DOS verzije 3.3 i kasnijih da menjaju znakove na ekranu ili štampaču. Prvenstveno se koristi za prikazivanje znakova stranih jezika. Zahteva EGA ili bolji video sistem i IBM kompatibilni grafički štampač.

CODEC (CODer-DECoder – koder/dekoder). Uređaj koji pretvara glas iz analognog oblika u digitalne signale prihvatljive za savremenije PBX i digitalne sisteme prenosa. Pri prijemu takvih digitalnih signala, pretvara ih u razgovetan ljudski glas (analogni oblik signala).

coercivity (koercitivnost). Mera količine magnetne energije izražena u erstedima koja je potrebna da promeni polaritet fluksa kod magnetnog medijuma za snimanje podataka. Diskovi velike koercitivnosti zahtevaju veću jačinu struje za pisanje.

cold boot ("hladno" podizanje sistema). Pokretanje ili ponovno pokretanje sistema računara uključivanjem ili isključivanjem i uključivanjem prekidača napajanja. Vidi takođe *warm boot*.

collision (sukob). U lokalnim računarskim mrežama, ako dva računara prenose paket podataka u mreži istovremeno, podaci se mogu oštetiti, što je poznato kao sukob (kolizija).

collision detection/avoidance (otkrivanje/izbegavanje sukoba). Način koji se koristi u lokalnim računarskim mrežama kako bi se sprečilo mešanje paketa podataka i kako bi se utvrdilo da li se pojavio sukob paketa podataka i podstaklo ponovno slanje oštećenih paketa.

Color Graphics Adapter. Vidi *CGA*.

color palette (paleta boja). Boje koje stoje na raspolaganju grafičkom adapteru za prikazivanje na ekranu.

COM port (komunikacioni port). Serijski priključak na PC-ju koji odgovara RS-232 standardu. Vidi takođe *RS-232*.

COMDEX. Najveći međunarodni računarski sajam i konferencija. COMDEX/Fall se održava u Las Vegasu, tokom oktobra, a COMDEX/Spring obično u Čikagu ili Atlanti, tokom aprila.

command (komanda). Instrukcija koja govori računaru da započne, zaustavi ili nastavi neku radnju.

command interpreter (interpreter komandi). Program operativnog sistema koji upravlja korisničkim interfejsom računara. Komandni interpreter za MS-DOS je COMMAND.COM. Komandni interpreter za Windows je WIN.COM.

COMMAND.COM. Datoteka operativnog sistema koja se poslednja učitava prilikom podizanja sistema računara. Komandni interpreter ili korisnički interfejs i deo DOS-a za učitavanje programa.

common (uzemljenje). Uzemljenje ili povratna putanja za električni signal. Ako je u pitanju žica, obično je crne boje.

common mode noise (šum od zajedničkog uzemljenja). Šum ili električni poremećaj koji može da se izmeri između strujne linije ili linije za prenos signala i odgovarajućeg uzemljenja. Ovaj šum se obično unosi u signale između pojedinih delova računarske opreme preko elektronskih sklopova za napajanje. Može da izazove probleme kada se nesimetrični signali koriste za povezivanje različitih uređaja ili komponenti koji se napajaju preko različitih kola. Vidi takođe *single ended*.

CompactFlash (CF). Fizički format za ATA fleš memorijsku karticu koja je za dve trećine manja od standardne PC kartice. CompactFlash kartica ima istovetne funkcije kao standardna ATA Flash PC kartica, ali koristi pedesetopinski konektor umesto konektora sa 68 pinova. ATA fleš kartica sadrži ugrađena kola za disk kontroler, da bi mogla raditi kao običan disk. CF kartice se stavljaju u CompactFlash priključak ili se uz pomoć adaptera priključuju na klasičan slot tipa I i II za PC kartice.

compatible (kompatibilan). 1) U početnom periodu PC industrije, kada je IBM vladao tržištem, izraz koji se koristio da označi računare drugih proizvođača, a istih svojstava kao određeni IBM-ov model. 2) Uopšteno, softver ili hardver koji podleže industrijskim standardima ili drugim *de facto* standardima pa može da se koristi na isti način, zajedno ili nezavisno, sa drugim verzijama softvera ili hardvera drugih proizvođača.

compiler (kompajler; prevodilac). Program koji prevodi program napisan u nekom od viših programskih jezika u mašinski jezik. Program koji se dobija kao rezultat ovakvog prevođenja naziva se *objektnim programom.*

complete backup (pravljenje potpunih rezervnih kopija). Arhiviranje svih informacija sa diska, uključujući i strukturu direktorijuma.

composite video (kompozitni video). Spojeni podaci o televizijskoj slici i oni za sinhronizaciju. Potpun oblik talasa kolor video signala koji sadrži: podatke o osvetljenosti i bojama slike; postupak za potiskivanje signala i razdvajanje sinhronizacionih signala od signala slike; sinhronizacione signale polja, linije i boja; signale za izjednačavanje polja. Neke video kartice sadrže RCA priključak za izlaz kompozitnog videa. Vidi takođe *RGB.*

compressed file (komprimovana datoteka). Datoteka čija je veličina smanjena korišćenjem postupka/postupaka za komprimovanje.

computer (računar). Uređaj sposoban za prijem podataka, primenu unapred pripremljenih postupaka za njihovu obradu i prikazivanje rezultata ili proizvedenih informacija.

computer-based training (CBT – obuka zasnovana na računaru). Primena računara u nastavi i utvrđivanju gradiva, takođe poznata i kao *Computer-Aided (ili Assisted) Instruction* (CAI – nastava pomoću računara), *Computer Aided Learning* (CAL – učenje pomoću računara), *Computer-Based Instruction* (CBI – nastava zasnovana na računaru) i *Computer-Based Learning* (CBL – učenje zasnovano na računaru).

CONFIG.SYS. Datoteka koja nastaje da bi DOS imao podatke o tome kako treba da se podesi pri pokretanju računara. Može da učitava upravljačke programe za uređaje u memoriju, odredi broj DOS bafera itd.

configuration file (konfiguraciona datoteka). Datoteka aplikacije, u kojoj se nalaze razni podaci o podešenosti samog programa, na primer podaci o tome koji štampač program koristi.

console (konzola). Jedinica sistema (računara), kao što su terminal ili tastatura, preko koje možete da komunicirate sa računarom.

contiguous (susedan). Koji se dodiruje (ili dodaje) na ivicima ili granici, celovit.

continuity (neprekidnost). U elektronici, neprekinuta linija. Ispitivanje prekida obično znači proveru provodnika (merenjem 0 oma na krajevima). Prekinuta žica daće pri merenju beskonačni otpor.

control cable (upravljački kabl). Širi od dva kabla koji povezuju ST-506/412 ili ESDI disk sa kontrolerskom karticom. Kabl od 34 voda koji prenosi komande i signale potvrde između diska i kontrolerske kartice.

controller (kontroler). Elektronski sklop koji upravlja uređajima kao što su diskovi i posreduje u prenosu podataka između uređaja i računara.

controller card (kontrolerska kartica). Adapter koji sadrži elektronski sklop za upravljanje jednim uređajem ili većim brojem uređaja, kao što su diskovi. Redovno zauzima jedan od priključaka sabirnice.

conventional memory (konvencionalna memorija). Prvi megabajt ili prvih 640 K sistemske memorije kojima može da pristupi Intelov procesor u realnom režimu rada. Ponekad se naziva osnovnom memorijom.

convergence (konvergencija). Opisuje sposobnost monitora u boji da usmeri tri obojena elektronska snopa u jednu tačku. Loša konvergencija prouzrokuje nedovoljno oštar prikaz znakova na ekranu, što može da bude uzrok glavobolji i zamoru očiju.

coprocessor (koprocesor). Dodatni procesor projektovan da izvršava posebne zadatke sa glavnim ili centralnim procesorom.

copy protection (zaštita od kopiranja). Hardverska ili softverska šema koja sprečava nedozvoljeno kopiranje programa.

core (jezgro). „Staromodni" izraz za računarsku memoriju.

core speed (brzina jezgra). Interna brzina procesora. Kod svih savremenih procesora ova brzina je veća od brzine sistemske sabirnice i relativni odnos tih brzina određuje se množiocem radnog takta u procesoru.

CP/M (Control Program for Microcomputers – kontrolni program za mikroračunare; prvobitno **Control program/monitor - kontrolni program/monitor).** Operativni sistem koji je stvorio Gary Kildall, osnivač firme Digital Research. Napisan je prvobitno za 8-bitne mikroračunare koji su koristili 8080, 8085 i Z-80 mikroprocesore. Bio je preovlađujući operativni sistem krajem sedamdesetih i početkom osamdesetih godina za male računare koji su se koristili u poslovne svrhe.

cps (characters per second – znakovi u sekundi). Brzina prenosa podataka koja se uopšteno procenjuje prema brzini prenosa i broju bitova potrebnih da se opiše jedan znak. Pri brzini prenosa od, recimo, 2400 bps 8-bitni znakovi sa start i stop bitovima (što daje ukupno 10 bitova po znaku) prenose se brzinom koja je oko 240 cps. Neki protokoli, kao što su V.42 i MNP, koriste napredne postupke, na primer duže pakete u prenosu i kompresiju podataka, kako bi povećali broj cps.

CPU (Central Processing Unit – glavna procesorska jedinica; procesor). Mikroprocesorski računarski čip; „mozak" računara. Obično jedno integrisano kolo (IC) koje koristi VLSI (engl. *very-large-scale intergration* – integraciju velike gustine), tehnologiju za pakovanje nekoliko različitih funkcija na malom prostoru čipa. Najčešći elektronski uređaji u CPU-u jesu tranzistori, čiji se broj može kretati od nekoliko hiljada do nekoliko miliona.

crash (otkazivanje računara; pad sistema). Neispravnost koja dovodi do zaustavljanja rada računara. Pad sistema (engl. *system crash*) prouzrokovan je greškom u softveru, a sistem je obično moguće dovesti u red ponovnim pokretanjem. Pad glave diska (engl. *head crash*) prouzrokuje fizička oštećenja i verovatno uništenje podataka.

CRC (Cyclic Redundancy Checking – ciklična provera redundantnosti). Postupak za otkrivanje grešaka pri slanju i prijemu podataka pomoću cikličnog algoritma primenjenog na svaki blok ili paket podataka. Modem koji šalje podatke dopunjava ih obračunom u obliku CRC koda. Modem koji prima podatke poredi ih sa primljenim CRC kodom i vraća potvrdu o ispravnom ili pogrešnom prijemu. Po ARQ protokolu, koji koriste modemi velike brzine prenosa, modem koji prima podatke obustaviće prijem dok ne primi ispravan blok podataka.

crosstalk (preslušavanje). Mešanje signala iz jednog provodnika sa signalom iz drugog bliskog provodnika. Preslušavanje je posledica elektromagnetne indukcije, jer signal koji se prenosi kroz neki provodnik stvara magnetno polje koje indukuje struju u susednim provodnicima.

CRT (Cathode-Ray Tube – katodna cev). Izraz koji se koristi za označavanje televizijskog ekrana ili ekrana monitora.

current (električna struja). Kretanje elektrona, mereno u amperima (A).

cursor (kursor). Mali pokazivač koji treperi na ekranu da bi pokazao mesto na koje će biti smešten neki niz znakova unesen sa tastature.

cycle (ciklus). Vremenski interval između dve uzastopne usponske ivice signala.

cyclic redundancy checking. Vidi *CRC.*

cylinder (cilindar). Grupa staza na disku koje se nalaze na obe strane svih ploča diska i na istoj udaljenosti od središta diska. Ukupan broj staza koje mogu da se očitaju bez pomeranja glava diska. Disketna jedinica sa dve glave obično ima 160 staza, koje ukupno sadrže 80 cilindara. Tipičan disk od 4 GB ima 10 ploča (diskova) sa 20 glava (19 za podatke i jednu servo glavu) i 4000 cilindara, a svaki od cilindara sastoji se od 19 staza.

D/A converter (DAC – digitalno-analogni konvertor). Uređaj koji služi za pretvaranje digitalnih signala u analogni oblik.

daisy chain (lančano povezani uređaji). Uređaji povezani tako da se signali kreću od jednog ka drugom uređaju u nizu. Većina višestrukih disk jedinica u mikroračunarima je ulančana. SCSI sabirnički sistem je lančano uređen; u njemu se signali kreću od računara ka disku, pa do uređaja za traku itd.

daisywheel printer (štampač sa lepezom). Štampač sa lepezom koji jednovremeno štampa čitave znakove obrtanjem kružnog sklopa sastavljenog od serije pojedinačnih paoka, od kojih svaki sadrži po dva znaka na radijalnim krajevima. Daje otisak kao klasična pisaća mašina.

DAT (Digital Audio Tape – digitalna audio traka). Mala kaseta sa trakom širine 4 mm, koja se koristi za smeštaj velike količine digitalnih podataka. DAT tehnologija je nastala u Evropi i Japanu 1968. godine iz potrebe da se ostvari veoma dobar digitalni zapis zvuka, a izmenjena je 1998. godine da bi se prilagodila DDS (*Digital Data Storage* – smeštanje digitalnog zapisa) standardu za čuvanje računarskih podataka. Neformatirana traka ima kapacitet 2 GB (dva miliona bajtova) za DDS, 4 GB za DDS-2, a 12 GB za DDS-3 standard, odnosno dvostruko više za zbijene podatke.

data (podaci). Grupa činjenica koje se obrađuju u informacije. Slikom ili tekstom predstavljene činjenice, zamisli, brojevi, slova, simboli ili instrukcije koje se koriste za komunikaciju ili obradu.

data bus (sabirnica podataka). Veza kojom se prenose podaci između procesora i ostatka sistema. Širina sabirnice podataka određuje broj bitova podataka koji se mogu preneti ka procesoru ili od njega u jednom ciklusu.

data cable (kabl za prenos podataka). Izvorno, kabl koji prenosi podatke. Posebno za povezivanje diska, uži (sa 20 izvoda) od dva kabla koji povezuju ST-506/412 ili ESDI disk sa kontrolerskom karticom.

data communications (komuniciranje podacima). Vrsta komunikacije u kojoj računari i terminali mogu da razmenjuju podatke preko elektronskog medijuma.

data compression (kompresija podataka). Primena matematičkih algoritama na podatke u datoteci u cilju otklanjanja redundantnosti (suvišnih podataka), pa samim tim i smanjenja datoteke. Vidi *lossy compression* i *loseless compression*.

data link layer (sloj povezivanja podataka). Kod umrežavanja, sloj OSI modela za poređenje, koji upravlja električnim impulsima na mrežnom kablu. Ethernet i Token Ring su dva uobičajena primera protokola za sloj povezivanja podataka.

data separator (razdvajač podataka). Uređaj koji služi za razdvajanje podataka i signala sistemskog sata od pojedinačno kodiranog signala. Obično isti uređaj razdvaja i spaja podatke, pa se ponekad zove *endec,* tj. *encoder/decoder* (koder/dekoder).

data transfer rate (brzina prenosa podataka). Najveća brzina kojom podaci mogu da se prenose od jednog ka drugom uređaju.

daughterboard (priključna ploča). Dodatna ploča za proširenje mogućnosti i/ili memorije. Priključuje se na postojeću (matičnu) ploču.

DB-25. Priključak sa 25 izvoda i sa oklopom u obliku slova D koji se prevashodno koristi kod paralelnog priključka PC-ja.

DB-9. Priključak sa 9 izvoda i sa oklopom u obliku slova D, koji se prevashodno koristi kod serijskog priključka PC-ja.

DC (jednosmerna struja). Jednosmerna struja, kao što je ona koja se dobija iz uređaja za napajanje ili baterija.

DC-600 (Data Cartridge 600). Medijum za snimanje podataka koji je izumela firma 3M, 1971. godine, a koji koristi traku širine 1/4 inča i dužine 600 stopa (oko 182 m).

DCE (Data Communications Equipment – uređaji za prenos podataka). Hardver za komunikaciju, obično pozivni modemi koji omogućavaju prenos podataka preko telefonske linije i upravljaju njime. Vidi takođe *DTE.*

D-channel (D kanal). Kod ISDN-a, kanal brzine prenosa 16 Kbps koji se koristi za prenos kontrolnih podataka o vezi.

DDE (Dynamic Data Exchange – dinamička razmena podataka). Oblik komunikacije između procesa primenjen u Microsoft Windowsu za podršku razmeni komandi i podataka među programima koji se istovremeno izvršavaju. Ova mogućnost je dalje poboljšana konceptom Object Linking and Embedding (OLE – povezivanje i ugrađivanje objekata).

de facto standard (*de facto* standard; stvarni standard). Softverska ili hardverska tehnologija koja nije zvanično potvrđena od neke institucije za standardizaciju, ali je proizvođači i potrošači smatraju standardom zbog njene prevlasti na tržištu.

DEBUG. Naziv korisničkog programa koji se isporučuje sa DOS-om, a koristi se u posebne svrhe: za izmenu memorijskih položaja, praćenje rada programa, popravku programa i sektora na disku i druge poslove niskog nivoa.

decibel (dB). Logaritamska mera odnosa dve veličine, snage, napona, struje, jačine zvuka itd. Koeficijent signal/šum izražava se u decibelima.

dedicated line (namenska linija). Privatna telefonska linija koja povezuje određeni broj računara ili terminala u ograničenoj oblasti, na primer u jednoj zgradi. Linija je pre kabl nego javna telefonska linija. Komunikacioni kanal može takođe da se opiše kao nekomutirana linija, zato što poziv ne ide preko javne telefonske centrale.

dedicated servo surface (površina namenjena upravljanju). Kod diska sa zavojničkim aktuatorom strana jedne ploče određena je za smeštanje servo podataka koji se koriste za navođenje i postavljanje glava za čitanje i pisanje.

default (podrazumevana vrednost ili podrazumevani parametar). Svaki parametar pri pokretanju programa čija je vrednost unapred određena i važi sve dok ga ne promeni korisnik. Podrazumevane vrednosti koje koristi računar kada nisu određeni neki drugi parametri. Na primer, kada otkucate **DIR** bez naziva disk jedinice (disketne jedinice ili particije diska), računar „podrazumeva" da želite pretragu tekuće disk jedinice. U vezi sa softverom ovaj izraz se koristi za opis radnje koju računar ili program sam izvršava koristeći podrazumevane (predodređene) vrednosti.

defect map (spisak oštećenja). Spisak neupotrebljivih sektora i staza upisan na disk prilikom fizičkog formatiranja.

defragmentation (defragmentiranje). Proces preuređenja sektora diska tako da se datoteke slože u sektore koji slede jedan za drugim i nalaze se u susednim stazama.

degauss (razmagnetisati). 1) Uklanjanje magnetnog naboja ili brisanje magnetnih slika. Standardno se koristi kod monitora i diskova ili traka. Većina monitora ima kalem (zavojnicu) za razmagnetisanje koji obuhvata katodnu cev. Po uključenju monitora ovaj se kalem pobuđuje nekoliko sekundi kako bi uklonio zaostala magnetna polja sa metalne maske unutar cevi, koja izobličuju prikaz na ekranu monitora. Neki monitori imaju taster ili kontrolu koja se koristi za dopunsku primenu ovog kalema za uklanjanje zaostalih magnetnih tragova. 2) Takođe, brisanje ili razmagnetisanje magnetnih diskova i traka korišćenjem posebnog kalema za razmagnetisanje.

density (gustina). Količina podataka koja može da se smesti u određenu oblast nekog medijuma.

desktop (stoni). Lični računar koji se postavlja na sto.

device driver (upravljački program). Program stalno prisutan u memoriji računara (učitava ga CONFIG.SYS prilikom pokretanja), koji upravlja radom uređaja kao što je kartica sa proširenom memorijom i sl.

Dhrystone. Program za ispitivanje koji se koristi za standardnu ocenu performanse računara u oblastima rada koje se ne odnose na račun sa pokretnim zarezom. Zato što program ne koristi nikakve radnje sa pokretnim zarezom, ne obavlja nikakve U/I poslove i nema nikakvih poziva operativnog sistema, najkorisniji je za merenje performansi procesora računara. Originalni Dhrystone program napisan je 1984. godine na programskom jeziku ADA, mada su C i Paskal verzije postale popularnije od 1989. godine.

diagnostics (programi za ispitivanje ispravnosti). Programi koji se koriste za proveru rada računara. Oni omogućuju korisniku proveru čitavog sistema u vezi sa bilo kojim problemom i pokazuju gde se on javlja.

dial-up adapter (adapter za komutiranu vezu). Kod Windowsa 9*x*, softver koji modem koristi u mrežama da podražava mrežnu karticu. Uglavnom se koristi pri povezivanju sa serverom dobavljača Internet usluga ili sa serverom za daljinsko pristupanje lokalnoj računarskoj mreži.

die (matrica). Pojedinačni čip (procesor, RAM ili drugo integrisano kolo) isečen iz silicijumske pločice sa čipovima i ugrađen u pakovanje koje će ga povezati sa ostatkom PC-ja ili ploče sa štampanim vezama.

differential (diferencijalni prenos). Način električnog prenosa signala u kojem se par provodnika koristi za svaki signal. U najvećem broju slučajeva diferencijalni signali su uravnoteženi tako što ista struja teče svakim od 2 provodnika u suprotnom smeru. Suprotan je slučaj sa nesimetričnim signalima, koji koriste po jedan provodnik po signalu i zajedničko uzemljenje za sve. Diferencijalni prenos je veoma otporan na šum, a javlja se malo preslušavanja kad se koristi kabl sa upredenim paricama, čak i ako je dugačak. Ovakav način prenosa je skup zato što su potrebna dva izvoda za svaki signal.

digital loopback (digitalna povratna petlja). Postupak (i uređaj) kojim se proverava RS-232 interfejs modema i kabl koji povezuje terminal ili računar i modem. Modem prima podatke (u obliku digitalnih signala) od računara ili terminala i odmah ih vraća na ekran radi provere.

digital signals (digitalni signali). Diskretni, uniformni signali. U ovoj knjizi izraz označava binarne cifre 0 i 1.

digitize (digitalizacija). Pretvaranje analognog talasa u digitalni signal koji računar može da sačuva. Pretvaranje u digitalne i natrag u analogne signale obavlja analogno-digitalni konvertor, obično jedan čip. Koliko će verno niz digitalizovanih uzoraka predstaviti analogni talas zavisi od broja merenja i snimanja amplitude talasa u jedinici vremena (učestanost uzorakovanja) i od broja različitih nivoa signala. Broj mogućih (diskretnih) nivoa digitalnog signala određen je rezolucijom u bitovima.

DIMM (Dual Inline Memory Module – dvoredni memorijski modul). Šezdesetčetvorobitni memorijski modul sa 168 izvoda, koji se koristi u Pentium i novijim računarima. Postoji nekoliko verzija, uključujući one koje rade na 5 V ili 3 V, baferisane ili nebaferisane, sa FPM/EDO ili SDRAM memorijom, kao i one u 64-bitnom (bez ECC, tj. kontrole pariteta) odnosno 72-bitnom (sa ECC, tj. kontrolom pariteta) obliku. Većina Pentiuma i novijih PC-ja zahteva 3,3 V nebaferisane SDRAM DIMM-ove u verziji sa ECC-om ili bez njega (ECC se preporučuje).

DIP (Dual Inline Package). Porodica pravougaonih, ravnih pakovanja integrisanih elektronskih sklopova, koji imaju izvode na dvema dužim stranama. Materijal za pakovanje DIP čipa jeste plastika ili keramika.

DIP switch (DIP prekidač ili preklopnik). Mali prekidač (ili grupa prekidača, odnosno preklopnika) na ploči sa elektronskim sklopovima. Naziv je dobio po izgledu kućišta u kojem se nalazi.

Direct Memory Access (DMA – direktni pristup memoriji). Postupak kojim se podaci prenose od diska (ili drugog uređaja) prema sistemskoj memoriji bez neposredne kontrole centralne procesorske jedinice, čime se CPU oslobađa za izvršavanje drugih poslova.

Direct Rambus DRAM. Vidi *RDRAM*.

directory (direktorijum). Oblast na disku u kojoj se čuvaju nazivi datoteka snimljenih na disk; služi kao tabela sadržaja ovih datoteka. Sadrži podatke koji određuju datoteke, njihovu veličinu, atribute (system – sistemski; hidden – skriveni; read-only – samo za čitanje

itd.), datum i vreme nastanka i pokazivač (engl. *pointer*) na položaj datoteke. Svaki zapis u direktorijumu (za opis datoteke) dugačak je 32 bajta.

disc (disk). Ravan, okrugao obrtni medijum na koji mogu da se snime različite vrste informacija, digitalne i analogne. Na engleskom se *disc* obično koristi u značenju optičkog medijuma za arhiviranje, dok se *disk* koristi u značenju magnetnog medijuma za čuvanje podataka.

disk (disk). Pojam koji se uopšteno koristi za magnetni medijum za čuvanje podataka, gde podacima može da se pristupi proizvoljnim redom. Primer za ovu vrstu uređaja jesu diskete i diskovi.

disk access time. Vidi *access time*.

disk cache (keš diska). Deo memorije na matičnoj ploči PC-ja, odnosno na kartici interfejsa diska ili kontrolera, koji se koristi za smeštanje često korišćenih podataka sa diska (kao što je tabela rasporeda datoteka – FAT, tj. struktura direktorijuma) da bi se ubrzao pristup disku. Sa većim kešom diska dodatni podaci sa diska mogu biti keširani. Vidi takođe *cache, L1 cache* i *L2 cache.*

disk partition. Vidi *partition.*

display adapter (adapter prikaza). Interfejs između računara i monitora koji prenosi signale koji se pojavljuju kao slike na ekranu. Može biti u obliku kartice za proširenje ili čipa koji se priključuje na matičnu ploču.

dithering (stvaranje međutonova). Postupak stvaranja više boja i nijansi iz date palete boja. Kod monohromatskih monitora ili štampača za podražavanje nijansi sive boje menjaju se šare crnih i belih tačaka. Postupak se koristi za stvaranje različitih nijansi sive boje kad uređaj može da prikaže samo ograničen nivo crne ili bele boje. Ekrani ili štampači u boji koriste ovaj postupak za stvaranje boja mešanjem tačaka, promenom njihove veličine i razmaka između njih. Na primer, kada treba pretvoriti boje dubine 24 bita u osmobitne (paleta dubine 8 bitova ima samo 256 boja, u poređenju sa milionima kod one od 24 bita) ovim postupkom dodaju se tačke (pikseli) različitih boja kako bi se stvorio privid originalne boje. Međutonovi se opisuju pojmom razlivanja greške (engl. *error diffusion*).

DLL (dynamic link library – biblioteka dinamičkih veza). Izvršni modul upravljačkog programa za Microsoft Windows, koji može da se učita i poveže sa programom na zahtev za vreme rada i ukloni kada više nije potreban.

DMA. Vidi *Direct Memory Access.*

DMI (Desktop Managament Interface - interfejs za upravljanje stonim računarima). DMI je standard nezavisan od operativnog sistema i protokola, koji je razvila institucija Desktop Management Task Force (DMTF) za upravljanje stonim sistemima i serverima. DMI obezbeđuje dvosmernu putanju za ispitivanje svih hardverskih i softverskih komponenti unutar PC-ja, dozvoljavajući da se oni prate (nadgledaju) sa centralne stanice u mreži.

docking station (priključna stanica). Oprema koja omogućava prenosivim računarima da koriste dopunske i druge dodatne uređaje koji se obično upotrebljavaju u radu sa stonim računarima.

doping (legiranje; dodavanje primesa). Dodavanje hemijskih nečistoća silicijumu (koji je po prirodi izolator) i stvaranje materijala sa poluprovodničkim osobinama koji se zatim koristi u proizvodnji elektronskih čipova.

DOS (Disk Operating System - operativni sistem diska). Skup programa upisan na DOS particiju diska, a sadrži rutine koje omogućuju sistemu i korisniku da upravljaju

informacijama i hardverskim resursima računara. DOS mora da bude učitan pre drugih programa kako bi se omogućilo njihovo pokretanje.

dot pitch (rastojanje između tačaka). Mera veličine tačaka koje sačinjavaju piksel. Što je manje rastojanje između tačaka, to je slika oštrija.

dot-matrix printer (matrični štampač). Štampač koji štampa znakove složene od tačaka. Znakovi se štampaju jedan za drugim, pritiskom krajeva izabranih iglica na traku sa mastilom i papir.

double density (DD – dvostruke gustine). Oznaka smeštajnog kapaciteta disketne jedinice ili diskete, gde se osam ili devet sektora po stazi snima korišćenjem MFM tehnike kodiranja. Vidi takođe *MFM.*

downtime (vreme neaktivnosti usled kvara računara). Radno vreme izgubljeno zbog kvara računara.

DPMI (DOS Protected Mode Interface – interfejs za zaštićeni režim rada u DOS-u). Interfejs industrijskog standarda koji omogućava DOS aplikacijama da izvršavaju programski kôd u zaštićenom režimu rada 286 ili jačih Intelovih procesora. Specifikacija za DPMI može se dobiti od Intela.

DPMS (Display Power Management Signaling – upravljanje potrošnjom energije monitora). VESA standard za signaliziranje monitoru ili displeju da pređe u režim manje potrošnje energije. DPMS ima dva režima niske potrošnje: pripravnost (standby) i privremena obustava (suspend).

DRAM (Dynamic Random Access Memory – dinamička radna memorija). Kao najčešća vrsta računarske memorije, DRAM može da bude vrlo jeftin u poređenju sa drugim vrstama memorije. DRAM čipovi su mali i jeftini zato što obično zahtevaju samo jedan tranzistor i kondenzator za predstavljanje svakog bita. Kondenzatori moraju da budu osvežavani (napajani) otprilike svakih 15 ms da bi se održalo punjenje. DRAM je dinamička memorija, što znači da će izgubiti podatke bez napajanja ili bez redovnog osvežavanja.

drive (jedinica, uređaj). Mehanički uređaj koji služi za rukovanje medijumom za smeštanje podataka.

driver (upravljački program). Program koji je napisan da služi kao interfejs između određenog hardverskog uređaja i operativnog sistema ili drugog standardnog softvera.

drum (bubanj; valjak). Cilindrični fotoreceptor (prijemnik svetlosti) u laserskom štampaču koji sa lasera prima sliku dokumenta i otiskuje je na papir dok se sporo obrće.

DSL (Digital Subscriber Line – digitalna pretplatnička linija) Tehnologija za veoma brze modeme. DSL linija može biti simetrična ili asimetrična. Asimetrična linija ima veću brzinu „niz tok", što je podesno za Internet i video prenos. Simetrična ima istu dolaznu i odlaznu brzinu.

DSM Digital Storage Media. Digitalni uređaj ili sistem za čuvanje i prenos podataka.

DSP (Digital Signal Processor – procesor digitalnog signala). Namenski procesor ograničenog dejstva, koji se često nalazi u modemima, zvučnim karticama, bežičnim telefonima itd.

DTE (Data Terminal, ili Terminating, Equipment - terminalski uređaj za prikaz podataka). Uređaj, obično računar ili terminal koji proizvodi podatke ili predstavlja njihovo krajnje odredište. Vidi takođe *DCE.*

dual cavity pin grid array (mrežasti poredak nožica sa dvojnim ležištem). Pakovanje čipa koje je projektovao Intel za smeštanje poluprovodničke matrice procesora Pentium Pro u jedno ležište; u drugo ležište istog pakovanja smešta se L2 keš memorija.

Dual Independent Bus (DIB) architecture (arhitektura dvostruke sabirnice). Procesorska tehnologija kod koje se istovremeno koriste dve nezavisne sabirnice u procesoru – sabirnica L2 keša i sistemska sabirnica (procesor – glavna radna memorija). Procesor može istovremeno da koristi obe sabirnice, usled čega postiže dvostruko veći protok podataka nego procesor sa jednom sabirnicom. Intel Pentium Pro, Pentium II i noviji procesori imaju arhitekturu dvostruke sabirnice.

dual scan display (ekran sa dvojnim skeniranjem). Jeftinija vrsta LCD ekrana u boji lošijeg kvaliteta, koji ima nizove tranzistora raspoređene duž x i y ose ekrana. Rezolucija ekrana zavisi od broja tranzistora.

duplex (dvosmerni prenos). Označava komunikacioni kanal sposoban za prenos podataka u oba smera.

DVD (Digital Versatile Disc – digitalni raznovrsni disk). Prvobitno nazvan digitalnim video diskom. Nova vrsta formata CD-ROM diska i uređaja velikog kapaciteta sposobnog da prihvati do 28 puta više podataka od standardnog CD-ROM-a. Disk je istog prečnika kao CD-ROM, ali se na njega može upisivati sa obe strane i to u dva sloja na svakoj strani. Svaka strana sadrži 4,7 GB na jednom sloju, dok dvoslojna verzija sadrži 8,5 GB po strani, što daje najviše 17 GB ukupno ako se koriste obe strane i oba sloja, a odgovara kapacitetu 28 CD-ROM-ova. DVD uređaji mogu da čitaju standardne audio diskove i CD-ROM-ove.

DVI (Digital Video Interactive - interaktivni digitalni video). Standard prvobitno razvijen u RCA laboratorijama, a prodat Intelu 1988. godine. DVI spaja digitalnu animaciju, statičnu sliku, zvuk, grafiku i posebne efekte u komprimovanom formatu. DVI je veoma prefinjena tehnika hardverske kompresije koja se koristi za multimedijalne poslove.

Dvorak keyboard (Dvorak tastatura). Raspored tastera na tastaturi koji je August Dvorak patentirao 1936. godine, a potvrđen od strane ANSI komiteta 1982. godine. Omogućuje povećanu brzinu i udobnost u radu i smanjuje količinu grešaka pri kucanju smeštanjem najčešće korišćenih slova u središte tastature, kako bi mogli da se koriste najsnažnijim prstima. Pomeranje prstiju i potreba za nezgodnim pokretima smanjeni su za više od 90 % u odnosu na uobičajenu QWERTY tastaturu. Dvorak tastatura ima pet tastera za samoglasnike, AEIOU, koji su pod levom rukom u srednjem redu i pet najčešće korišćenih suglasnika, DHTNS, pod prstima desne ruke.

dynamic execution (dinamičko izvršavanje). Postupak obrade koji dozvoljava procesoru da dinamički predvidi redosled instrukcija i izvrši ih interno preko reda ako je potrebno, zbog povećanja brzine. Koristi tri koraka: Multiple Branch Prediction (predviđanje višestrukog grananja), Data Flow Analysis (analiza protoka podataka) i Speculative Execution (preduzimljivo izvršavanje).

EBCDIC Extended Binary Coded Decimal Interchange Code (prošireni binarno kodirani decimalni razmenljivi kôd). 8-bitni kôd koji je razvio IBM za predstavljanje znakova. Dozvoljava korišćenje 256 mogućih kombinacija znakova u okviru jednog bajta. EBCDIC je standardni kôd za IBM miniračunare i *mainframe* računare, ali ne i za IBM-ove mikroračunare, na kojima se umesto njega koristi ASCII kôd.

ECC (Error Correction Code – kôd za ispravljanje grešaka). Vrsta sistemske memorije ili keša koja je sposobna da otkrije i ispravi neke oblike memorijskih grešaka, ne prekidajući obradu.

ECP (Enhanced Capabilities Port – priključak poboljšanih mogućnosti). Vrsta paralelnog priključka velike brzine prenosa, koji su zajednički razvili Microsoft i Hewlett-Packard i koji poboljšava učinak paralelnog priključka i zahteva posebnu hardversku logiku.

edge connector (ivični priključak). Deo štampane ploče koji se sastoji od niza štampanih kontakata i ulaže u priključak za proširenje.

EDO (Extended Data Out) RAM (memorija sa neposrednim pristupom i proširenim izlazom podataka). Vrsta RAM čipova kod kojih je moguće preklapanje vremena kod uzastopnih pristupa, usled čega se skraćuje trajanje memorijskog ciklusa.

EEPROM (Electrically Erasable Read Only Memory – prepisiva memorija samo za čitanje). Vrsta statičke memorije, odnosno memorijskog čipa koji se koristi za čuvanje nestalnih (polustalnih) sadržaja, kao što je BIOS u računaru. EEPROM može da se obriše i preprogamira neposredno na matičnom računaru i bez upotrebe posebne opreme. Primenjuje se kako bi proizvođači mogli da nadgrade sadržaj čipova posebnim programima koji brišu i preprogamiraju EEPROM čipove novim kôdom. Naziva se i FLASH ROM.

EGA (Enhanced Graphics Adapter – unapređeni grafički adapter). Vrsta PC video adaptera koji podržava tekst i grafiku; uveo ga je IBM 10. septembra 1984. godine. Tekst je podržan do najveće rezolucije od 80 x 25 znakova u 16 boja sa veličinom prostora za znakove 18 x 4 piksela. Grafika je podržana do najveće rezolucije od 640 x 350 piksela u 16 (iz palete od 64) boja. EGA daje TTL digitalni izlazni signal horizontalne frekvencije osvežavanja od 15.75, 18.432 ili 21.85 KHz i podržava TTL kolor ili TTL monohromatski monitor.

EIA Electronic Industries Association. Udruženje elektronske industrije koje određuje standarde za elektroniku u SAD.

EIDE (Enhanced Integrated Drive Electronics – poboljšana ugrađena elektronika diska). Posebna primena ATA-2 specifikacije, sprovedena u firmi Western Digital. Vidi takođe *ATA-2.*

EISA (Extended Industry Standard Architecture – unapređena arhitektura industrijskog standarda). Proširenje Industry Standard Architecture (ISA) sabirnice koju je IBM razvio za AT. Razvoj projekta EISA predvodila je firma Compaq. Kasnije se osam drugih proizvođača (AST, Epson, Hewlett-Packard, NEC, Olivetti, Tandy, Wyse i Zenith) pridružilo Compaqu u konzoricijumu koji je osnovan 13. septembra. 1988. godine. Ova grupa je postala poznata kao „grupa devetorice". EISA u velikoj meri liči na Micro Chanell arhitekturu (MCA) koja postoji kod PS/2 računara, ali za razliku od MCA, EISA je kompatibilna sa prethodnim tipovima adapterskih kartica.

electronic mail (elektronska pošta). Način prenosa poruka od jednog do drugog računara.

electrostatic discharge (ESD – elektrostatičko pražnjenje). Pražnjenje elektrostatičkog elektriciteta. Nagli tok električne struje od jednog ka drugom objektu koji su na različitom električnom potencijalu. ESD je osnovni uzrok oštećenja ili otkaza integrisanih elektronskih kola.

embedded controller (ugrađeni kontroler). Kod disk uređaja kontroler se ugrađuje u isto kućište u kojem se nalazi i sam uređaj, a ne na posebnu adaptersku karticu. IDE i SCSI uređaji koriste ugrađene kontrolere.

embedded servo data (ugrađeni servo podaci). Magnetne oznake smeštene između ili unutar staza diska koji koristi aktuator sa zavojnicom. Ove oznake omogućuju aktuatoru da tačno podešava položaj glava za čitanje/pisanje.

EMM (Expanded Memory Manager – upravnik proširene memorije). Upravljački program koji obezbeđuje softverski interfejs za proširenu memoriju. EMS je prvenstveno

namenjen karticama za proširenje memorije, ali može da koristi i mogućnosti upravljanja memorijom 386 ili jačih procesora za podražavanje ovih kartica. EMM386.EXE je primer EMM-a koji se isporučuje u okviru DOS-a.

EMS (Expanded Memory Specification – specifikacija za primenu proširene memorije). Nekad se naziva i *LIM spec (LIM specifikacijom)*, zato što su ga razvile firme Lotus, Intel i Microsoft. Omogućuje mikroračunarima koji rade pod DOS-om pristup dodatnoj memoriji. EMS upravljanje memorijom omogućuje pristup do najviše 32 MB proširene memorije, preko malog (obično 64 KB) „prozora" (memorijskog bloka) uobičajene memorije. EMS je prilično nezgrapna šema pristupa memoriji, prvenstveno napisana za tipove računara starije od 286, koji nisu mogli da pristupe proširenoj memoriji.

emulator (podražavatelj). Deo opreme za ispitivanje koji podražava dejstvo određenog čipa.

encoding (kodiranje). Protokol pomoću kojeg se podaci prenose ili smeštaju na medijum.

encryption (kriptovanje, šifriranje). Prevođenje podataka u nečitljivi kôd da bi se osigurala njihova tajnost.

Endec (encoder/decoder – koder/dekoder). Uređaj koji preuzima podatke i signale sistemskog sata i spaja ih ili kodira, koristeći određenu šemu kodiranja, u jedan signal za prenos ili čuvanje. Isti uređaj prilikom prijema ili čitanja podataka razdvaja ili dekodira podatke i signale sistemskog sata. Naziva se i razdvajačem podataka (engl. *data separator*).

Energy Star. Program za overu koji je pokrenula Agencija za zaštitu životne sredine (Environmental Protection Agency). Računari i personalni računari koji imaju Star uverenje konstruisani su da troše manje od 30 W kad se neposredno ne koriste. Označavaju se i kao Green PC (zeleni PC).

Enhanced Graphics Adapter (poboljšani grafički adapter). Vidi *EGA.*

Enhanced Small Device Interface (poboljšani interfejs za male uređaje). Vidi *ESDI.*

EPP (Enhanced Parallel Port – poboljšani paralelni priključak). Vrsta paralelnog priključka razvijena od strane firmi Intel, Xircom i Zenith Data Systems, koja radi brzinom približno jednakom brzini ISA sabirnice i omogućava gotovo desetostruku propusnu moć u odnosu na klasični paralelni priključak. EPP je namenski projektovan za paralelni priključak dopunskih uređaja kao što su LAN adapteri, diskovi i jedinice za traku.

EPROM (Erasable Programmable Read Only Memory – izbrisiva memorija samo za čitanje, koja se može programirati). Vrsta ROM-a čiji sadržaj može da se prepiše novim. Sadržaj se obično briše ultravioletnim zračenjem, a upisuje signalima većeg napona.

equalization (ujednačavanje). Kompenzaciono kolo koje se ugrađuje u modeme radi ispravljanja izobličenja koja mogu da nastanu na telefonskim linijama. Koriste se dve vrste: utvrđeni ekvilajzeri (kompromisno rešenje) i oni koji se prilagođavaju uslovima na liniji (prilagodljivi). Bolji modemi koriste prilagodljivo ujednačavanje.

error control (kontrola greške). Različiti postupci kojima se proverava ispravnost znakova (parnost) ili bloka podataka. Protokoli za kontrolu grešaka V.42, MNP i HST koriste otkrivanje grešaka (CRC) i ponovno slanje pogrešnih blokova podataka (ARQ).

error message (poruka o grešci). Reč ili skup reči koji pokazuje korisniku da se pojavila greška negde u programu.

ESCD (Extended System Configuration Data – prošireni podaci o ustrojstvu sistema). Oblast u CMOS-u ili Flash/NVRAM-u u koju se smeštaju Plug and Play obaveštenja.

ESDI (Enhanced Small Device Interface – unapređeni interfejs za male uređaje). Hardverski standard koji je razvio Maxtor, a standardizovao konzorcijum 22 proizvođača diskova 26. januara 1983. godine. Grupa od 27 proizvođača osnovala je ESDI upravljački komitet 15. septembra 1986, da bi dalje usavršavala i poboljšavala specifikaciju. ESDI je interfejs odličnih performansi koji se koristi isključivo sa diskovima, a omogućava prenos podataka od diska i ka njemu, u granicama od 10 do 24 Mb u sekundi.

Ethernet. Vrsta mrežnog protokola koji je krajem sedamdesetih godina razvio Bob Metcalf iz firme Xerox, a koji je podržala IEEE. Jedan je od najstarijih LAN komunikacionih protokola na tržištu personalnih računara. Ethernet mreže koriste protokol sa otkrivanjem sukoba za održavanje sadejstva priključenih računara.

expanded memory (proširena memorija). Poznata i kao *EMS memorija;* memorija koja odgovara EMS specifikaciji. Zahteva poseban upravljački program za uređaj i odgovara standardima koje su propisali Lotus, Intel i Microsoft.

expansion card (kartica za proširenje). Kartica sa integrisanim kolom koja se ulaže u priključak za proširenje na matičnoj ploči da bi se obezbedio pristup dodatnim uređajima ili mogućnostima koje nisu ugrađene u matičnu ploču. Takođe se naziva i *add-in board* (dodatnom karticom).

expansion slot (priključak za proširenje). Priključak na matičnoj ploči koji fizički i električno povezuje karticu za proširenje sa matičnom pločom ili sistemskom sabirnicom.

eXtended Graphics Array. Vidi *XGA.*

extended memory (produžena memorija). Oblast memorije računara iznad prvog megabajta, koju mogu da koriste Intelovi procesori 286, 386, 486, kao i odgovarajući procesori drugih proizvođača, samo u zaštićenom načinu rada.

extended partition (dodatna, produžena particija). DOS particija diska sa koje se ne može podići sistem računara. Počevši od verzije 3.3, DOS-ov program FDISK može da podeli prostor na disku na dve particije koje služe DOS-u: običnu, sa koje se podiže sistem (osnovna particija), i dodatnu – produženu particiju, koja može da se sastoji od najviše 23 odeljka (DOS diska), od D: do Z:.

external device (spoljni uređaj). Dodatni uređaj koji se ugrađuje izvan sistemskog kućišta.

extra-high density (ED - veoma velike gustine). Pokazatelj smeštajnog kapaciteta diska ili disketne jedinice, na koje se snima 36 sektora po stazi, korišćenjem vertikalnog snimanja sa MFM kodiranjem.

fast ATA (Fast AT Attachment interface – brzi AT interfejs za dodatke). Naziva se još i *Fast ATA-2* intefejsom i predstavlja posebnu primenu ATA-2 interfejsa firmi Seagate i Quantum. Vidi takođe *ATA-2.*

Fast Page Mode RAM (RAM sa brzim pristupom strani). Vrsta RAM-a koja povećava brzinu standardnog DRAM-a dozvoljavajući brži pristup svim podacima unutar datog reda memorije, zadržavajući adresu reda, a menjajući samo adresu kolone.

FAT (File Allocation Table – tabela rasporeda datoteka). Tabela smeštena blizu spoljne ivice diska, u kojoj se nalaze podaci o tome koji su sektori i kojim redom dodeljeni datotekama na disku.

FAT32. Microsoftov sistem za razmeštanje datoteka na disku koji koristi 32-bitne vrednosti kao FAT stavke umesto 16-bitnih koje koristi originalni FAT sistem, omogućavajući veličine particija do 2 TB (terabajta). FAT32 pojavio se prvi put u Windowsu 95B, a nalazi se i u Windowsu 98 i u Windowsu NT 5.0.

fax/modem. Dodatni i uređaj koji objedinjuje dejstva faks mašine i modema na jednoj kartici za proširenje ili u jednom spoljnom uređaju.

FDISK. Naziv programa za deljenje prostora diska, koji se koristi u nekoliko operativnih sistema, a služi za izradu glavnog zapisa za podizanje sistema (engl. *Master boot record*) i particija koje koristi operativni sistem.

feature connector (dopunski priključak). Priključak na video karticama koji omogućuje da se uređaj sa dodatnim svojstvima, kao što su 3D akcelerator, video kartica za snimanje ili MPEG dekoder, poveže sa osnovnom video karticom i ekranom.

FIFO (First-in first-out – prvi unutra, prvi napolje). Način za smeštanje i preuzimanje podataka iz liste, tabele ili steka, tako da se prvi smešten element prvi i preuzima.

file (datoteka). Skup informacija koji se čuva bilo gde osim u RAM-u.

file attribute (atribut datoteke). Obaveštenje koje se čuva u bajtu atributa zapisa o datoteci u direktorijumu.

file compression. Vidi *compressed file*.

filename (ime datoteke). Ime koje se daje datoteci na disku. Za DOS mora biti dužine od jednog do osam znakova i može biti praćeno oznakom tipa datoteke, dužine od jednog do tri znaka. Windows 95 ukida ova ograničenja i dopušta dužinu imena datoteke do 255 znakova.

FireWire. Takođe poznat kao IEEE 1394. Standard za izuzetno brz serijski U/I interfejs, sa brzinom prenosa podataka do 400 M/sec, 800 M/sec ili 3,2 G/sec, u zavisnosti od upotrebljene verzije standarda.

firmware. Softver smešten u ROM. Veza između hardvera i softvera.

fixed disk (pričvršćeni disk, disk). Naziva se i *čvrstim diskom;* disk koji ne može da se odvoji ni od svog kontrolnog hardvera ni od kućišta. Napravljen je od čvrstog materijala obloženog magnetnim slojem i koristi se za čuvanje velike količine podataka i njihovo očitavanje.

flash ROM (fleš ROM). Vrsta EEPROM čipa koju je razvio Intel. Može se obrisati i preprogramirati u matičnom računaru u kojem se nalazi. Vidi *EEPROM.*

flicker (treperenje). Pojava u radu monitora izazvana izuzetno malom brzinom osvežavanja slike, pri kojoj slika vidno treperi. Ovo može izazvati naprezanje očiju i više drugih fizičkih tegoba.

floating-point unit (FPU – jedinica za račun sa pokretnom tačkom). Ponekad se naziva i matematičkim koprocesorom; bavi se složenim izračunavanjem u procesorskom ciklusu.

floppy disk (disketa). Izmenjivi disk napravljen od savitljivog magnetnog medijuma smeštenog u polukruti ili kruti plastični omotač.

floppy disk controller (kontroler disketne jedinice). Logička kola i interfejs koji povezuju disketnu jedinicu sa sistemom.

floppy tape (uređaj sa trakom). Standardni uređaj sa trakom, za čuvanje podataka, koji se priključuje na uobičajeni kontroler disketne jedinice.

floptical drive (optička disketna jedinica). Vrsta uređaja za poseban izmenjivi disk velikog kapaciteta koji koristi optički mehanizam za navođenje glava za čitanje i pisanje preko staza na disku, omogućujući tačniju kontrolu čitanja i pisanja i stoga manji razmak između staza i smeštanje podataka na manji prostor od onog kod klasičnih disketa.

flow control (kontrola toka). Postupak za izravnavanje razlike u toku podataka prema modemu (ili drugom uređaju) i od njega.

FM encoding (FM kodiranje). Kodiranje modulacijom frekvencije Zastareli način snimanja podataka na disk, koji popunjava polovinu prostora na disku signalima za usklađivanje vremena.

FM synthesis (FM sinteza). Tehnologija za stvaranje zvuka, koja koristi jedan sinusni talasni operator za modifikovanje drugog i proizvođenje veštačkog zvuka koji podražava neki muzički instrument.

folder (omotnica). Kod grafičkog korisničkog interfejsa predstava fascikle koja sadrži dokumenta (tekst, podatke ili grafiku), aplikacije ili druge omotnice. Omotnica je isto što i direktorijum pod DOS-om.

form factor (oblik uređaja). Dimenzije fizičkog uređaja. Dva uređaja istog oblika fizički su zamenljivi. IBM PC, XT i XT model 286, na primer, koriste uređaje za napajanje koji se razlikuju po ustrojstvu, ali su potpuno istog oblika.

FORMAT. DOS-ov program za fizičko i logičko formatiranje disketa, a samo logičko formatiranje (formatiranje visokog nivoa) diska.

formatted capacity (formatirani kapacitet). Ukupan broj bajtova podataka koji staje na formatirani disk (disketu). Neformatirani kapacitet je veći zbog dodatnog prostora koji se gubi pri određivanju granica između sektora.

formatting (formatiranje). Priprema diska kako bi računar na njega mogao da upisuje podatke i da ih čita. Proverava ispravnost površine diska i obrazuje organizacioni sistem koji upravlja informacijama na disku.

FORTRAN (formula translator – prevodilac formula). Programski jezik visokog nivoa razvijen 1954. godine u IBM-u od strane Johna Backusa, prvenstveno predviđen za programe koji rešavaju matematičke formule i algebarske izraze za naučnu i tehničku primenu.

fragmentation (fragmentacija). Stanje diska pri kojem su delovi iste datoteke rasuti po disku, a ne prikupljeni u jednoj celovitoj oblasti. Fragmentirane datoteke se sporije čitaju i teže obnavljaju ako se FAT ili direktorijumi oštete.

frame (okvir podataka; kadar). 1. Izraz iz prenosa podataka za okvir podataka sa početnim i završnim zaglavljem. Dodatna obaveštenja obično sadrže broj okvira, podatke o veličini, kodove za proveru grešaka i oznake za početak i kraj okvira. 2. Jedna potpuna slika u video ili filmskom zapisu. Video kadar se sastoji od dva preklapajuća polja, bilo od 525 linija (NTSC) bilo od 625 linija (PAL/SECAM), sa brzinom izmene od 30 kadrova u sekundi (NTSC) ili 25 kadrova u sekundi (PAL/SECAM).

frame buffer (bafer kadrova). Memorijski uređaj koji beleži, piksel po piksel, sadržaj neke slike. Bafer kadrova koristi se za osvežavanje rasterske slike. Ponekad ovi baferi sadrže i mogućnost lokalne obrade. Dubina bafera kadrova predstavlja broj bitova po pikselu, što određuje broj ili jačinu boja koje mogu da se prikažu.

frame rate (brzina izmene kadrova). Brzina kojom se video kadrovi skeniraju ili prikazuju – 30 kadrova u sekundi za NTSC, 25 kadrova u sekundi za PAL/SECAM.

FTP (File Transfer Protocol – protokol za prenos datoteka). Način za prenos datoteka preko Interneta. FTP može da se koristi za prenos datoteka između dva računara na kojima korisnik ima otvoren korisnički nalog. Anonymous (anonimni korisnik, tj. javni pristup) FTP može da se koristi za prijem podataka sa servera bez otvorenog korisničkog naloga na tom serveru.

full duplex (potpuni dvosmerni prenos). Istovremeni protok podataka u oba smera. U mikroračunarskoj komunikaciji može da se odnosi i na suzbijanje lokalnog eha.

full height drive (jedinica pune veličine). Jedinica (uređaj) visine 3.25 inča, širine 5.75 inča i dužine 8 inča.

full-motion video (video punog pokreta). Video sekvenca koja može da se prikaže u punoj standardnoj televizijskoj rezoluciji i sa punim brojem kadrova. U SAD ovo odgovara NTSC video standardu sa 30 kadrova u sekundi.

function keys (funkcijski tasteri). Tasteri posebne namene koji mogu da se programiraju za obavljanje različitih poslova. Služe za razne namene, u zavisnosti od programa koji ih koristi.

gas-plasma display (ekran sa gasnom plazmom). Obično se koristi sa prenosivim računarima, a predstavlja vrstu ekrana koja prikazuje sliku pobuđivanjem gasa, obično mešavine argona i neona, primenom napona. Kada se dovede dovoljan napon na presek dve elektrode, gas počinje da svetli narandžasto-crvenim sjajem. Pošto ekrani sa gasnom plazmom stvaraju svetlost, ne zahtevaju nikakvo pozadinsko osvetljenje.

gateway (mrežni prolaz). Zvanično, program ili sistem za prevođenje između dve aplikacije. Na primer, elektronska pošta se može pretvoriti iz SMTP (Internet) formata u MHS (Novell) format. Izraz *gateway* koristi se i u računarskom slengu za ruter. Vidi takođe *router.*

gender (rod konektora). Konektori na PC-ju opisuju se kao muški (utikači), ako imaju pinove, i ženski (utičnice), ako imaju otvore za prihvatanje pinova muškog konektora.

genlocking (sinhronizovanje digitalizacije slike). Proces usklađivanja brzine prenosa video slike sa brzinom digitalnog uređaja pri digitalizaciji slike i unošenju u računarsku memoriju. Mašina koja izvodi ovu operaciju poznata je pod nazivom *genlock* (sinhroni digitalizator slike).

GIF (Graphics Interchange Format – format za razmenu grafike). Popularni rasterski grafički format datoteka koji je razvio CompuServe, a koristi 8-bitnu (256 boja) paletu i LZW postupak za dostizanje odnosa kompresije koji iznose oko 1,5:1 pa do 2:1.

giga. Množilac koji označava 1 milijardu (1.000,000,000) jedinica. Koristi se skraćenica g ili G. Kada se koristi za označavanje broja bajtova smeštajnog prostora, koristi se druga definicija veličine množioca – 1,073,741,824 bajta. Jedan gigabit, na primer, ima 1,000,000,000 bitova, a jednom gigabajtu odgovaraju 1,073,741,824 bajta.

gigabyte (GB – gigabajt). Jedinica skladištenja informacija kojoj odgovaraju 1,073,741,824 bajta.

graphics accelerator (grafički akcelerator). Video procesor ili skup čipova posebno projektovan da ubrza prikaz grafičkih objekata na ekranu i rad sa njima.

graphics adapter (grafički adapter). Vidi *video adapter.*

Green Book (Zelena knjiga). Standard za Compact Disc-Interactive (interaktivni kompakt disk format). Philips je razvio CD-I tehnologiju za potrošačko tržište, za povezivanje sa televizorom, a ne sa monitorom. CD-I nije računarski sistem, već uređaj za zabavu široke potrošnje, koji je samo zatalasao tržište i nestao. CD-I diskovi zahtevaju poseban kôd i nisu kompatibilni sa standardnim CD-ROM-ovima. CD-ROM ne može da se reprodukuje na CD-I mašini, ali audio CD koji odgovara Red Book standardu može.

GUI (Graphical User Interface – grafički korisnički interfejs). Vrsta programskog interfejsa koji omogućava korisniku da izabere komandu ili funkciju pokazivanjem na

grafičku ikonu, upotrebom tastature ili nekog pokazivačkog uređaja, kao što je miš. Windows i OS/2 jesu najpopularniji GUI sistemi na PC računarima.

half duplex (poludvosmerni prenos). Protok signala u oba smera, ali u jednom trenutku samo u jednom smeru. U mikroračunarskoj komunikaciji može da izazove lokalni eho, odnosno da navede modem da kopiju poslatih podataka prosledi na ekran računara koji ih šalje.

half height drive (uređaj polovine veličine). Jedinica uređaja koji je visok 1.625 inča, širok 5.75 ili 4 inča, a dug 4 ili 8 inča.

halftoning (rasterizovanje). Postupak stvaranja polutonova (engl. *dithering*) za predstavljanje slika kontinualnih boja, kao što su fotografije, ili senčenih crteža tačkama različite veličine. (Novine, časopisi i mnoge knjige sadrže rasterizovane slike). Ljudsko oko će sjediniti tačke, čime se dobija utisak sive nijanse.

hard disk (disk). Uređaj velike zapremine za smeštaj podataka, prepoznatljiv po čvrstoj podlozi medijuma, koja obično nije zamenljiva. Ploče diska najčešće su načinjene od aluminijuma ili stakla, odnosno keramike. Ponekad se naziva i fiksiranim diskom (*fixed disk)*.

hard error (hardverska greška). Greška u čitanju i upisu podataka koja je prouzrokovana neispravnim hardverom.

hardware (hardver). Fizičke komponente od kojih je napravljen mikroračunar, monitor, štampač itd.

HDLC (High-Level Data Link Control – kontrola veze podataka visokog nivoa). Standardni protokol koji je razvio ISO za aplikacije ili komunikacione uređaje koji rade u uslovima sinhronog prenosa. Određuje postupke na nivou uspostavljanja veze – na primer, format blokova podataka koji se razmenjuju između modema preko telefonske linije.

head (glava). Mali elektromagnetni uređaj unutar disk uređaja ili disketne jedinice, koji čita, snima i briše podatke na medijumu.

head actuator (pokretač glave). Uređaj koji pomera glave diska za čitanje i pisanje preko površine diska. Većina disk uređaja koristi koračni motor ili aktuator sa zvučnom zavojnicom.

head crash (udar glave). Retka pojava da glava disk uređaja udari o površinu diska dovoljno snažno da ošteti magnetni medijum.

head parking (parkiranje glava). Postupak kojim se glave za čitanje i pisanje pomeraju do neke neiskorišćene staze, tako da ne dođe do oštećenja podataka u slučaju udara glava o disk ili neke druge greške.

head seek (pozicioniranje glave). Pomeranje glave za pisanje/čitanje do neke određene staze.

heat sink (hladnjak). Metalni profil koji je prikačen za nosač čipa ili podnožje, a služi za odvođenje toplote.

helical scan (helikoidno skeniranje). Vrsta tehnologije za snimanje podataka koja je u velikoj meri povećala kapacitet uređaja sa trakom. Izmišljena je za upotrebu u sistemima za emitovanje, a sada se koristi u video rekorderima. Uobičajenim uzdužnim snimanjem podaci se upisuju u pruge upravno na širinu trake sa jednom stazom. Snimanje sa spiralnim skeniranjem smešta više podataka na traku, postavljanjem trake pod određenim uglom prema glavama za snimanje. Glave se obrću da omoguće upisivanje dijagonalnih pruga sa podacima na traku.

hexadecimal number (heksadecimalni broj). Broj predstavljen u brojnom sistemu sa osnovom 16, koji sadrži slova od A do F i brojeve od 0 do 9 (na primer, 8BF3, što odgovara broju 35 827 u dekadnom brojnom sistemu).

hidden file (skrivena datoteka). Datoteka koja se ne prikazuje pri izlistavanju DOS direktorijuma zato što bajt sa atributima datoteke sadrži posebnu vrednost.

high density (HD – velika gustina). Pokazatelj smeštajnog kapaciteta disketne jedinice, odnosno diskete, pri snimanju 15 ili 18 sektora po stazi, pomoću MFM kodiranja.

High Sierra format. Standardni format za upis (organizaciju) datoteka i direktorijuma na CD-ROM, koji je predložio *ad hoc* komitet proizvođača računara, softverskih kuća i CD-ROM sistem integratora. (Rad na predlogu ovog formata počeo je u hotelu High Sierra, na jezeru Taho u Nevadi, odakle potiče i naziv.) Izmenjenu i dopunjenu verziju ovog formata usvojio je ISO kao ISO 9660 standard.

high-definition television (HDTV – televizija sa visokom vernošću reprodukcije). Svaki od različitih video formata koji nudi veću oštrinu slike (ili rezoluciju) od trenutnih NTSC, PAL ili SECAM standarda za emitovanje televizijskog signala. Trenutni formati obično propisuju rezolucije u opsegu od 655 do 2,155 linija za skeniranje slike, sa odnosom širine i visine od 5:3 (ili 1,67:1) i propusnim opsegom za video signal od 30 do 50 MHz (pet puta većim nego kod NTSC standarda). Digitalni HDTV televizori imaju propusni opseg od 300 MHz. Subjektivno, HDTV se može uporediti sa 35 mm filmom.

high-level formatting (formatiranje visokog nivoa). Formatiranje koje izvodi DOS program FORMAT. Između ostalog uspostavlja osnovni (engl. *root*) direktorijum i FAT.

history file (datoteka hronološkog redosleda). Datoteka koju aplikacija stvara kao trag o sopstvenom radu. Mnogi programi za snimanje rezervnih kopija (engl. *backup*), na primer, čuvaju datoteke sa podacima o ranijim postupcima prilikom pravljenja rezervnih kopija.

hit ratio (koeficijent pogodaka). U opisivanju efikasnosti memorijskog keša ili keša diska, odnos broja slučajeva kada je podatak pronađen u kešu prema ukupnom broju zahteva za podatkom. Odnos 1:1 je savršen koeficijent pogodaka, što znači da je svaki zahtevani podatak pronađen u kešu. Što je odnos bliži 1:1, to je keš efikasniji.

HMA (High Memory Area – oblast visoke memorije). Prva 64 KB produžene memorije, koje obično kontroliše upravljački program HIMEM.SYS. Programi koji rade u realnom režimu mogu da se učitaju u HMA, da bi se uštedela konvencionalna memorija. DOS 5.0 i novije verzije obično koriste HMA isključivo za rasterećenje konvencionalne memorije.

horizontal scan rate (horizontalna brzina iscrtavanja). Kod monitora, brzina kojom se elektronski snop (zrak) poprečno pomera po ekranu. Obično se označava frekvencijom; standardno je u opsegu od 31,5 KHz do 90 KHz, a poželjno je da je ta frekvencija veća.

HPT (High-pressure tin – lim visokog pritiska). PLCC podnožje koje obezbeđuje veliku potisnu silu između kontakta podnožja i PLCC kontakta, čime se omogućava dobar spoj.

HST (High Speed Technology – tehnologija velike brzine). Postupak za prenos podataka između modema velike brzine, u vlasništvu firme US Robotics, razvijen kao privremeni protokol, dok je V.32 protokol bio preskup za širu primenu.

HTML (HyperText Markup Language – hipertekstualni markerski jezik). Jezik koji se koristi za opisivanje i formatiranje običnih slovnih datoteka na Webu (Internetu). HTML je zasnovan na parovima oznaka (engl. *tag*), koji omogućavaju mešanje grafike sa tekstom, promenu teksta i stvaranje hipertekst dokumenta sa vezama ka drugim dokumentima.

HTTP (HyperText Transfer Protocol – protokol za prenos hiperteksta). Protokol koji opisuje pravila ponašanja pretraživača (engl. *browser*) i servera za komunikaciju preko

WWW-a. HTTP omogućava Web pretraživačima da zahtevaju HTML dokumenta od Web servera.

Huffman coding (Hafmanov kôd). Način kodiranja kojim se smanjuje prosečan broj bitova potreban za predstavljanje znakova teksta. Hafmanovim kodiranjem dodeljuje se manji broj bitova znakovima koji se često pojavljuju u datoj raspodeli znakova, a veći onima koji se pojavljuju retko.

hypertext (hipertekst). Tehnologija kojom se omogućava brzo i lako pretraživanje velikih dokumenata. Hipertekst veze (engl. *link*) jesu pokazivači na druge odeljke unutar istog dokumenta, na druge dokumente ili druge izvore, kao što su FTP servisi, slike ili zvuci.

Hz. Skraćenica za herc, međunarodnu jedinicu za merenje frekvencije, koja predstavlja jedan ciklus u sekundi.

I/O (Input/Output - ulaz/izlaz). Kolo koje omogućava nezavisnu komunikaciju između procesora i spoljnih uređaja.

I/O port (U/I port, ili priključak). Ulazno/izlazni priključak. Koristi se za komunikaciju sa uređajima kao što su štampač i disk. Vidi *port*.

IBMBIO.COM. Jedna od sistemskih datoteka u IBM DOS-u, neophodna za pokretanje računara. Prva datoteka koji se učitava sa diska tokom pokretanja računara. Sadrži produžetke ka ROM BIOS-u.

IBMDOS.COM. Jedna od sistemskih datoteka u IBM DOS-u, neophodna za pokretanje računara. Učitava ga IBMBIO.COM, a on zatim učitava COMMAND.COM.

IC (integrated circuit – integrisano kolo). Potpuno elektronsko kolo koje postoji u jednom čipu. Može da sadrži samo nekoliko tranzistora, kondenzatora, dioda ili otpornika, ili na hiljade ovih komponenti i obično se razvrstava prema složenosti i približnom broju elektronskih kola na čipu. SSI (engl. *small-scale intergration* – mali stepen integracije) čipovi sadrže 2 do 10 kola. MSI (engl. *medium-scale integration* – srednji stepena integracije) čipovi sadrže 10 do 100 kola. LSI (engl. *large scale integration* – veliki stepen integracije) čipovi imaju od 100 do 1000 kola. VLSI (engl. *very large scale integration* – veoma veliki stepen integracije) čipovi sadrže od 1000 do 10.000 kola. ULSI (engl. *ultra-large scale integration* – izuzetno veliki stepen integracije) čipovi sadrže više od 10.000 elektronskih kola.

IDE (Integrated Drive Electronics – ugrađena elektronika disk uređaja). Oznaka za disk uređaj sa ugrađenim kontrolerom. Prvi IDE diskovi obično su se nazivali uređajima sa hardverskom karticom (engl. *cards)*. Takođe se odnosi i na *ATA interfejs standard*, standard kojim se opisuje način priključenja disk uređaja na ISA sabirnicu kod IBM kompatibilnih računara. IDE diskovi obično podražavaju rad ST-506/412 diskova. Vidi takođe *ATA.*

IEEE 1394. Vidi *FireWire*.

IEEE 802.3. Vidi *10Base2.*

incremental backup (izrada rezervne kopije samo izmenjenih podataka). Pravljenje rezervnih kopija svih datoteka koji su se promenile od prethodnog snimanja podataka.

inductive (induktivan). Svojstvo da energija može da se prenese sa jednog uređaja na drugi preko magnetnog polja koje je stvorio prvi uređaj, bez uspostavljanja neposredne električne veze.

initiator (pokretač). Uređaj priključen na SCSI sabirnicu koji šalje komandu drugom ciljnom uređaju na SCSI sabirnici. SCSI matični adapter koji se uključuje u sabirnicu računara predstavlja primer SCSI pokretača.

inkjet printer (štampač sa mlaznicama). Vrsta štampača koji prska jednu ili više boja mastila na papir. Može da proizvede otisak približan onom koji daje laserski štampač, po nižoj ceni.

input (ulaz). Podaci poslati računaru sa tastature, telefona, video kamere, drugog računara, palice za igru itd.

instruction (instrukcija). Programski korak koji govori računaru šta da uradi sa jednom radnjom.

integrated circuit (integrisana kola). Vidi *IC*.

interface (interfejs). Uređaj ili protokol koji omogućava jednom uređaju da se poveže sa drugim. Usklađuje izlaz jednog uređaja sa ulazom drugog uređaja.

interlacing (preplitanje). Način naizmeničnog skeniranja redova ekranskih tačaka. Parne linije se prve skeniraju od vrha do dna i sleva nadesno. Elektronski top se vraća na vrh i u drugom prolazu skenira neparne linije. Preplitanje zahteva skeniranje u dva prolaza da bi se napravila jedna slika. Zbog dodatnog skeniranja često se čini da ekran sa preplitanjem treperi, ako se za njegovu izradu ne koristi dugotrajno postojan fosfor.

interleave ratio (razmera smenjivanja). Broj sektora diska koji prođu ispod glave pre nego što naiđe sledeći numerisani sektor. Na primer, kada je razmera smenjivanja 3:1, sektor se čita, zatim se 2 propuštaju, pa se naredni opet čita. Odgovarajuća razmera smenjivanja određena je prilikom formatiranja niskog nivoa (fizičkog formatiranja), a treba da omogući čitanje podataka bez suvišnih obrtaja diska prouzrokovanih promašivanjem sektora.

interleaved memory (memorija sa naizmeničnim pristupom). Postupak naizmeničnog pristupa dvema bankama memorije kako bi se preklopilo vreme pristupa i tako ubrzalo pronalaženje podataka.

internal command (interna komanda). U DOS-u, komanda koju sadrži COMMAND.COM; ne mora da se učita nijedna druga datoteka da bi se ta komanda primenila. DIR i COPY jesu primeri internih komandi.

internal device (unutrašnji uređaj). Dopunski uređaj koji se ugrađuje u kućište osnovnog sistema, u priključak za proširenje ili u ležište uređaja.

internal drive (unutrašnji disk uređaj). Disk ili jedinica za magnetnu traku, ugrađena u kućište računara (ili disk kartica uložena u priključak na ploči).

Internet. Računarska mreža koja povezuje mnoge računare vlada, univerziteta, kao i privatne računare, preko telefonskih linija. Internet potiče od mreže koju je, 1969. godine, osnovalo odeljenje za odbranu SAD (Department of Defence). I vi možete da se povežete sa Internetom preko mnogobrojnih službi kao što su CompuServe, BIX i America Online, ili preko lokalnih dobavljača Internet usluga (engl. *Internet service providers*). Internet računari koriste TCP/IP komunikacioni protokol. Postoji nekoliko miliona matičnih računara na Internetu. Matični računar je *mainframe* računar, miniračunar ili radna stanica koja neposredno podržava međumrežni protokol (IP u TCP/IP).

interpreter (interpreter). Program napisan višim programskim jezikom, koji istovremeno prevodi neki drugi program i izvršava ga (red po red). Prevedene instrukcije ostaju u izvornom jeziku – onako kako ih je programer napisao, što znači da program ne mora da bude kompajliran pre upotrebe. Prevedeni programi rade sporije od kompajliranih, a da bi se pokrenuli prevodilac mora da bude učitan u memoriju.

interrupt (prekid). Privremeno zaustavljanje postupka, kao što je izvršavanje računarskog programa, izazvano spoljnim događajem, tako da postupak može da se nastavi. Prekid

može biti izazvan unutrašnjim ili spoljnim događajem, na primer signalom da je uređaj ili program završio prenos podataka.

interrupt vector (vektor prekida). Pokazivač u tabeli koji daje položaj skupa instrukcija koje računar treba da izvrši kad se pojavi određeni prekid.

IO.SYS. Jedna od sistemskih datoteka MS-DOS-a, neophodnih da bi se podigao sistem računara. Prva datoteka koja se učitava sa diska u toku pokretanja računara. Sadrži produžetke ka ROM BIOS-u.

IPX. Internet Packet eXchange. IPX je Novell NetWare izvorni LAN komunikacioni protokol koji se koristi za prenos podataka između programa servera i radne stanice, odnosno dveju radnih stanica, koji se izvršavaju.na čvorištima različitih mreža. IPX paketi su enkapsulirani i tako se prenose u okviru paketa koji se koriste u Ethernetu, odnosno u okvirima u Token-Ring mrežama.

IRQ (Interrupt Request – zahtev za prekid, linija kojom se on prosleđuje procesoru). Fizička veza između spoljnih uređaja i kontrolera prekida. Kad je uređaju, poput kontrolera disketne jedinice ili štampača, potrebno da zaposli procesor kako bi obavio posao, on koristi IRQ liniju da pošalje zahtev za prekid (i tako oslobodi procesor za svoje potrebe). U PC i XT IBM kompatibilnim sistemima postoji 8 IRQ linija – od IRQ 0 do IRQ7, a u AT i PS/2 sistemima 16 – od IRQ0 do IRQ15. Kod sistema sa ISA sabirnicom samo jedan uređaj može da koristi neku od IRQ linija, a kod onih sa MCA (Micro Channel Architecture) postoji mogućnost da više uređaja koristi jedan prekid.

ISA (Industry Standard Architecture – standardna industrijska arhitektura). Arhitektura sabirnice koja je uvedena kao 8-bitna sabirnica originalnog IBM PC-ja 1981. godine, a kasnije proširena na 16 bitova kod IBM PC/AT 1984. godine. ISA priključci se i danas nalaze u PC sistemima.

ISA bus clock (radni takt ISA sabirnice). Radni takt na kojem ISA sabirnica radi jeste 8,33 MHz.

ISDN (Intergrated Services Digital Network – digitalna mreža integrisanih usluga). Međunarodni telekomunikacioni standard koji omogućava komunikacionom kanalu da prenosi digitalne podatke istovremeno sa glasom i video informacijama.

ISO (International Standards Organization – Međunarodna organizacija za standardizaciju). ISO, čije je sedište u Parizu, razvija standarde za međunarodni i lokalni prenos podataka. Američki predstavnik u ISO-u je American National Standards Institute (ANSI).

ISO 9660. Međunarodni standard koji određuje sisteme datoteka za CD-ROM diskove, nezavisno od operativnog sistema. ISO (International Standards Organization) 9660 ima dva nivoa Nivo jedan obezbeđuje kompatibilnost sa DOS sistemom datoteka, dok nivo dva omogućava nazive datoteka dužine do 32 znaka.

ITU (International Telecommunications Union – Međunarodna unija za telekomunikacije). Ranije pod nazivom CCITT. Međunarodni komitet (organizovale su ga Ujedinjene nacije) koji utvrđuje preporuke za međunarodne komunikacije koje su često usvojene kao standardi i za razvoj preporuka za interfejse, modeme i mreže. Bell 212A standard za saobraćaj na 1200 bps u Severnoj Americi, na primer, ima međunarodni naziv CCITT V.22. U saobraćaju na 2400 bps koristi se V.22bis, dok su V.32, V.32bis, V.34 i V.34+ standardi za 9600, 14400, 28800 i 33600 bps (redom). Nedavno je određen standard V.90 za modeme od 56 Kbps.

Java. Objektno orijentisan programski jezik i okruženje slično jezicima C ili C++. Javu je razvio Sun Microsystems za pisanje programa namenjenih upotrebi preko mreže.

Jaz drive (Džez uređaj). Posebna vrsta uređaja sa izmenjivim medijumom koji je u stvari magnetni disk smešten u kruti plastični omotač. Uređaj je razvila firma Iomega, a na raspolaganju su verzije od 1 GB i 2 GB.

JEDEC (Joint Electronic Devices Engineering Council). Grupa koja uspostavlja standarde za elektronsku industriju.

J-lead. Izvodi u obliku slova J na nosačima čipova, koji mogu biti ugrađeni na površinu PC ploče ili uloženi u priključke koji se potom ugrađuju na ploču, obično sa osnim rastojanjem od 0,05 inča (1,27 mm).

joystick (palica za igre; džojstik). Ulazni uređaj koji se uglavnom koristi za računarske igre, a obično se sastoji od središnje uspravne ručice koja upravlja vodoravnim i uspravnim kretanjem i od jednog ili više tastera za upravljanje pojedinim događajima kao što je pucanje iz oružja. Složeniji modeli podsećaju na pilotske upravljačke palice i volane ili mogu biti osetljivi na dodir.

JPEG (Joint Photographic Experts Group). Međunarodni konzorcijum hardverskih, softverskih i izdavačkih krugova, koji je pod patronatom ISO-a odredio opšte standarde za digitalnu kompresiju i dekompresiju nepokretnih slika u računarskim sistemima. JPEG komprimuje podatke u razmeri od oko 20:1 pre nego što se pojavi vidljivo pogoršanje slike. To je standard za kompresiju sa gubitkom podataka koji je prvobitno predviđen za nepokretne slike, ali može da komprimuje i video zapis u realnom vremenu (30 kadrova u sekundi) i animaciju. Kompresija sa gubitkom podataka trajno zanemaruje nepotrebne podatke, uz neznatan gubitak preciznosti.

jukebox (džuboks). Vrsta CD-ROM uređaja u koji može istovremeno da se smesti više CD-ROM diskova. Sam uređaj određuje koji je disk potreban sistemu i postavlja diskove u mehanizam za čitanje po potrebi.

jumper (kratkospojnik). Mala metalna spojnica pokrivena plastikom koja naleže preko dve nožice smeštene na ploči sa elektronskim kolima. Kada je na mestu, kratkospojnik povezuje dva izvoda i zatvara električno kolo. Na taj način, on deluje kao prekidač postavljen na „uključeno".

Kermit. Protokol predviđen za prenos datoteka između mikro računara i *mainframe* računara. Razvili su ga Frank DaCruz i Bill Catchings sa Univerziteta Kolumbija (nazvan je prema žapcu iz serije *The Muppet Show*). Kermit je široko prihvaćen u akademskom svetu.

kernel (kernel). Glavni sastojak operativnog sistema.

key disk (ključna disketa). U softverskoj zaštiti od presnimavanja disketa koja se isporučuje sa programom i mora biti prisutna u disketnom uređaju da bi program radio.

keyboard (tastatura). Glavni ulazni uređaj kod većine računara koji se sastoji od tastera na kojima su slova, brojevi i interpunkcija te namenskih tastera.

keyboard macro (makro tastature). Niz otkucaja na tastere koji se automatski unosi kada je pritisnut samo jedan taster.

keylock (brava). Fizički mehanizam za zaključavanje koji sprečava pristup sistemskoj jedinici i dopunskim uređajima.

KFlex. Odgovarajući standard za modeme brzine prenosa 56 Kbps, koji je razvila firma Rockwell, a primenjuju ga mnogi proizvođači modema. Nasledio ga je zvanični standard V.90 za modeme od 56 Kbps. Vidi takođe *X2 i V.90*.

kilo. Umnožak koji ukazuje na jednu hiljadu (1000) jedinica. Skraćeno – k ili K. Kad se koristi za broj bajtova smeštenih u memoriju, definicija umnoška menja se na 1024. Jedan kilobit, na primer, iznosi 1000 bitova, a jedan kilobajt – 1024 bajta.

kilobyte (K – kilobajt). Jedinica skladištenja informacija koja iznosi 1024 bajta.

L1 (level one) cache (keš prvog nivoa). Keš memorija ugrađena u jezgro procesora generacije 486 i novijih. Vidi *cache* i *disk cache*.

L2 (level two) cache (keš drugog nivoa). Keš memorija drugog nivoa koja se nalazi izvan jezgra procesora, obično veća i sporija od L1. Obično se nalazi na matičnim pločama sistema 386, 486 i Pentium, kao i unutar pakovanja procesora ili modula, kod sistema Pentium Pro i Pentium II. Premeštanje L2 keša u procesor kod Pentiuma Pro i Pentiuma II omogućuje mu da radi brzinama do pune brzine procesora umesto brzinom matične ploče. Vidi *SEC (single edge contact) cartridge, cache* i *disk cache*.

landing zone (oblast za parkiranje). Neiskorišćena staza na površini diska, na kojoj glave za čitanje/upisivanje mogu da se parkiraju kad se isključi napajanje. Mesto na koje program za parkiranje ili uređaj sa mehanizmom za automatsko parkiranje smešta glave.

LAPM (link-access procedure for modems – postupak za pristup modema). Protokol sa kontrolom grešaka ugrađen u CCITT preporuku V.42. Kao MNP i HST protokoli, LAPM koristi cikličnu proveru redundantnosti (CRC) i ponovno slanje oštećenih podataka (ARQ) da bi obezbedio tačnost podataka.

laptop computer (laptop računar). Računarski sistem manji od tašne, ali veći od noutbuk računara, obično nalik školjki, u kojem su tastatura i ekran u posebnim, šarkama povezanim polovinama. Ovi sistemi obično rade sa baterijskim napajanjem.

large mode (način pristupa velikim diskovima). Drugo ime za LBA šemu prevođenja koja se koristi kod IDE uređaja za prevođenje spiska cilindra, glava i sektora uređaja u onaj koji može da koristi poboljšani BIOS.

large scale integration. Vidi *IC*.

laser printer (laserski štampač). Tip štampača koji predstavlja spoj elektrostatičke kopirmašine i računarskog štampača. Izlaz podataka iz računara pretvara se pomoću interfejsa u rastersku sliku, slično impulsima koje prima ekran televizora. Impulsi pokreću laserski zrak da skenira mali bubanj koji ima pozitivni električni naboj. Tamo gde laser pogodi, bubanj se razelektriše. Toner koji nosi pozitivan naboj vezuje se zatim za bubanj. Ovaj toner, fini crni prah, lepi se samo za oblasti bubnja koje su razelektrisane. Dok se obrće, bubanj smešta toner na negativno naelektrisan list papira. Drugi obrtni bubanj zatim zagreva toner i vezuje ga za papir.

latency (vreme kašnjenja). 1) Vreme potrebno disku da se obrne za polovinu kruga. Predstavlja prosečno vreme potrebno da se pronađe određeni sektor kada se glave navedu na određenu stazu. Vreme kašnjenja je deo prosečnog pristupnog vremena diska. 2) Prilikom prenosa podataka u DRAM memoriju i iz nje – osnovno vreme potrebno da se izaberu adrese redova i kolona memorije koja će se čitati ili u koju će se upisivati.

LBA (Logical Block Addressing – logičko adresiranje blokova). Način koji se koristi kod SCSI i IDE uređaja da bi se preveo spisak cilindara, glava i sektora uređaja u podatke koje može koristiti unapređeni BIOS. LBA se koristi za uređaje veće od 528 MB i omogućava BIOS-u da prevodi logičke parametre uređaja u one koje može da koristi.

LCC (Leadless Chip Carrier – kontaktni nosač čipova). Vrsta pakovanja integrisanog elektronskog kola; ima kontakte u obliku jastučića, a ne provodnike po obodu.

LCD (Liquid Crystal Display – ekran sa tečnim kristalom). Ekran koji koristi tečni kristal smešten između dva komada polarizovanog stakla. Polaritet tečnog kristala menja se pomoću električne struje da bi se promenila količina svetlosti koja može da prođe. Pošto LCD ekrani ne stvaraju svetlost, oni zavise ili od osvetljenosti okruženja ili od pozadinskog (električnog) osvetljenja ekrana. Najbolja vrsta LCD-ova, oni sa aktivnom matricom ili

tankoslojnim tranzistorima (engl. *thin-film transistor*, TFT), omogućava osvežavanje ekrana i prikazivanje oko 16 miliona boja.

LED (Light-Emitting Diode – svetleća dioda). Poluprovodnička dioda koja emituje svetlost kada struja prolazi kroz nju.

LIF (Low Insertion Force – mala sila umetanja). Vrsta ležišta koja zahteva malu silu da bi se u njega uložio čip.

light pen (svetlosna olovka). Ručni ulazni uređaj nalik na olovku sa sondom osetljivom na svetlost, povezan kablom sa grafičkom karticom računara. Koristi se za pisanje i skiciranje na ekranu ili kao uređaj za pokazivanje i biranje. Za razliku od miša, nije široko podržan od strane proizvođača softvera.

line voltage (mrežni napon). Naizmenični napon u klasičnim zidnim utičnicama, obično od 110 do 220 V.

Lithium Ion (litijumska baterija). Vrsta baterije za prenosive sisteme koja ima duži vek od NiCad ili NiMH baterija, ne može da se prepuni i dobro čuva naboj kada se ne koristi. Baterije Lithium Ion lakše su od NiCad i NiMH baterija. Zbog svojih odličnih osobina ove baterije se koriste u svim prenosivim sistemima, osim u najjeftinijim.

Local Area Network (LAN – lokalna mreža). Veza dva ili više računara, obično preko mrežne adapterske kartice ili NIC-a.

local bus (lokalna sabirnica). Opšti pojam koji se koristi da opiše sabirnicu neposredno priključenu na procesor, koja radi brzinom procesora i na njegovoj širini propusnog opsega.

local echo (lokalni eho). Svojstvo koje omogućava modemu da šalje kopije komandi sa tastature i prenetih podataka na ekran. Kada je modem u komandnom režimu (kada nije povezan sa drugim sistemom), lokalni eho se obično izaziva komandom ATE1, pa modem prikazuje komande koje kucate. Kada je modem u vezi sa drugim sistemom, lokalni eho se izaziva komandom ATF0, a ona prouzrokuje da modem na monitoru prikazuje podatke koje šalje udaljenom sistemu.

logical drive (logički uređaj). Uređaj nazvan po oznaci koju dodeljuje DOS, kao što su oznake C: ili D:. Pod DOS-om 3.3 ili u kasnijim verzijama jedan fizički uređaj može da se ponaša kao više različito označenih logičkih uređaja.

logical unit number (logički broj uređaja). Vidi *LUN.*

lossless compression (kompresija bez gubitka informacija). Postupak komprimovanja koji čuva sve originalne informacije u datoteci slike ili u nekoj drugoj strukturi podataka.

lossy compression (kompresija sa gubitkom informacija). Postupak komprimovanja kojim se postiže najpogodnije smanjenje količine podataka, zanemarivanjem ponovljenih i nepotrebnih informacija u datoteci slike.

lost clusters (izgubljeni klasteri). Klasteri koji su slučajno označeni kao „neiskoristivi" u FAT-u, čak i ako ne pripadaju nijednoj datoteci navedenoj u direkrorijumu.

low-level formatting (formatiranje niskog nivoa; fizičko formatiranje). Formatiranje diska koje deli staze na sektore, postavlja podatke za prepoznavanje sektora ispred i iza svakog od njih, popunjava sektore *null* podacima (obično F6h), određuje razmeru smenjivanja sektora i obeležava neispravne staze smeštanjem netačnih vrednosti za proveru zbira u svaki sektor oštećene staze.

LPT port (LPT priključak). Priključak linijskog štampača; česta skraćenica za paralelni priključak štampača.

LPX. Oblik poluvlasničke matične ploče koja se koristi sa mnogim niskim ili uskim sistemskim kućištima. Kako ne postoji zvanični standard, ploče različitih proizvođača nisu međusobno zamenljive i teško se pronalaze rezervni delovi za popravku ili nadogradnju.

luminance (osvetljenost; luminacija). Mera kojom se obično izražava svetloća monitora.

LUN (Logical Unit Number – broj logičke jedinice). Broj dodeljen uređaju (logičkoj jedinici) priključenom na SCSI fizičku jedinicu, a ne neposredno na SCSI sabirnicu. Iako najviše osam logičkih jedinica može da bude priključeno na jednu fizičku jedinicu, ako je jedina, logička jedinica je obično ugrađeni deo jedine fizičke jedinice. SCSI disk, na primer, ima ugrađeni adapter za SCSI sabirnicu kojem je dodeljen broj fizičke jedinice ili SCSI ID, a kontroleru i samom disk uređaju dodeljen je broj logičke jedinice – LUN (obično 0). Vidi *PUN.*

LZW (Lempel Zev Welch). Šema komprimovanja koja se koristi u GIF grafičkom formatu.

machine address (mašinska adresa). Heksadecimalna oznaka položaja u memoriji.

machine language (mašinski jezik). Heksadecimalni programski kôd koji računar razume i izvršava. Može da bude izlaz asemblera ili kompajlera.

magnetic domain (magnetna oblast). Mali segment staze, dovoljan da sadrži promenu magnetnog fluksa koja kodira podatke na površini diska.

magneto-optical recording (magnetno-optičko snimanje). Postupak snimanja optičkog diska sa mogućnošću brisanja, koji koristi laserski snop da bi zagrejao jamicu na površini diska do tačke kada magnet može da izazove promenu fluksa.

magnetoresistive (magnetnootporan). Tehnologija koju je razvio IBM i koja se obično koristi u čitačkom sklopu glave za čitanje/pisanje na magnetnim diskovima velike gustine. Zasniva se na načelu da se električni otpor materijala menja kada se on dovede u dodir sa magnetnim poljem. U ovom slučaju to je materijal sklopa za čitanje i magnetni bit. U ovakvim uređajima koriste se magnetnootporni senzori za čitanje i standardni induktivni sklopovi za pisanje. Magnetnootporna glava za čitanje osetljivija je na magnetno polje nego induktivna glava za čitanje.

mask (maska). Fotografska slika kola za određeni sloj poluprovodničkog čipa, koja se koristi u proizvodnji čipova.

master partition boot sector (sektor glavne particije za podizanje sistema). Na diskovima, zapis u jednom sektoru koji sadrži bitna obaveštenja o disku i početne položaje različitih particija. Uvek prvi fizički sektor na disku.

math coprocessor (matematički koprocesor). Čip projektovan za brzu obradu složenih aritmetičkih proračuna kao što je aritmetika sa pokretnim zarezom, da bi se rasteretio glavni procesor. U početku je to bio poseban koprocesorski čip, a počevši od porodice procesora 486, Intel je matematički koprocesor počeo da ugrađuje u glavni procesor, kao tzv. jedinicu sa pokretnim zarezom.

MCA (Micro-Channel Architecture – mikrokanalna arhitektura). Standard za sabirnicu koji je IBM razvio za PS/2 liniju računara i predstavio 2. aprila 1987. godine. Podrazumeva 16-bitnu ili 32-bitnu sabirnicu i višestruku glavnu kontrolu. Pošto dozvoljava da se nekoliko procesora sporazumeva oko upotrebe raspoložive opreme, MCA sabirnica je prilagođena višerpocesorskim sistemima i istovremenom radu različitih programa.

MCGA (Multi Color Graphics Array). Vrsta PC video adaptera koju je predstavio IBM 2. aprila 1987. godine, a koja podržava i tekst i grafiku. Najveća podržana rezolucija teksta jeste 80 x 25 znakova u 16 boja sa veličinom znakova od 8 x 16 piksela. Grafika je podržana do rezolucije od 320 x 200 piksela u 256 (iz palete od 262144) boja ili 640 x 480 piksela u

dve boje. MCGA daje kao izlaz analogni signal sa horizontalnom frekvencijom skeniranja od 31,5 KHz, a podržava analogne kolor ili monohromatske monitore.

MCI (Media Control Interface – interfejs za kontrolu medijuma). Specifikacija za upravljanje multimedijalnim uređajima i datotekama nezavisno od uređaja. MCI je deo multimedijskih proširenja koji sadrži skup komandi standardnog interfejsa za upravljanje uređajima. MCI komande se koriste za snimanje zvuka, reprodukciju zvuka i animacije, odnosno upravljanje CD audio uređajima, digitalnim uređajima za audio trake, skenerima, MIDI sekvencerima, video rekorderima i uređajima za reprodukovanje digitalizovanih datoteka WAVE formata.

MDA (Monochrome Display Adapter – adapter za monohromatski prikaz). Vrsta PC video adaptera koji je predstavio IBM 12. avgusta 1981. godine, a podržava samo tekst. Najveća podržana rezolucija teksta je 80 x 25 znakova u četiri „boje", sa veličinom znakova od 9 x 14 piksela. „Boje" u ovom slučaju predstavljaju crna, bela, bleštavo bela i podvučeni tekst. Grafika nije podržana. MDA daje kao izlaz digitalni signal sa horizontalnom frekvencijom skeniranja od 18.432 KHz i podržava TTL monohromatske monitore. IBM MDA sadrži i paralelni priključak za štampač.

mean time between failure (prosečno vreme koje protekne između kvarova). Vidi *MTBF*.

mean time to repair (prosečno vreme potrebno za opravku). Vidi *MTTR*.

medium (medijum). Magnetna obloga ili sloj koji pokriva disk ili traku.

mega. Umnožak koji predstavlja 1 milion (1000000) jedinica. Skraćenica je m ili M. Kada se koristi za broj bajtova memorije, definicija umnoška sadrži 1048576 jedinica. Jedan megabit, na primer, jednak je 1000000 bitova, a jedan megabajt iznosi 1.048,576 bajtova.

megabyte (MB – megabajt). Jedinica skladištenja informacija koja iznosi 1048576 bajtova.

memory (memorija). Svaka komponenta računarskog sistema koja čuva podatke za buduće korišćenje.

memory caching (keširanje memorije). Usluga koju obezbeđuju čipovi sa izuzetno brzom memorijom u koju se (privremeno) smeštaju kopije sadržaja glavne memorije kojem je najskorije pristupano. Ako je procesoru ponovo potreban isti sadržaj, on se isporučuje iz brže keš memorije, a ne iz relativno spore glavne.

memory-resident program (program rezidentan u memoriji). Program koji ostaje u memoriji kada je učitan, zauzimajući memoriju koju bi inače mogle da koriste aplikacije.

menu software (program sa menijima). Uslužni softver koji olakšava korišćenje računara tako što zamenjuje komande DOS-a nizom izbora iz menija.

MFM encoding (Modified Frequency Modulation encoding – kodiranje izmenjenom frekventnom modulacijom). Način upisivanja podataka na površinu diska. Kodiranje bita podataka menja se u zavisnosti od kodiranja prethodnog bita da bi se sačuvala informacija o taktu.

MHz. Skraćenica za megaherc, jedinicu mere koja predstavlja frekvenciju od jednog miliona ciklusa u sekundi. Jedan herc (Hz) jednak je jednom ciklusu u sekundi. Ime je dato po Heinrichu R. Hertzu, nemačkom fizičaru koji je prvi otkrio elektromagnetne talase 1883. godine.

MI/MIC (Mode Indicate/Mode Indicate Common – pokazni način/uobičajeni pokazni način). Način rada modema u posebnim uslovima. Takođe poznat pod nazivom prinudni ili ručni početni način (engl. *forced or manual originate*). Namenjen je instalacijama u kojima neka druga oprema (a ne sâm modem) bira telefonski broj pozvanog modema. U takvim instalacijama pozvani modem radi nemo (ne postoji mogućnost automatskog pozivanja

telefonskog broja), pa još mora i da prihvati vezu na početni način kako bi ona bila uspostavljena. (Pozvani modem za to vreme radi u režimu odgovaranja). Vidi *originate mode* i *answer mode*.

micro (μ). Predmetak koji predstavlja jedan milioniti deo (1/1000000) neke jedinice.

Micron (mikron) Jedinica mere jednaka milionitom delu metra. Često se koristi za merenje veličine kola prilikom proizvodnje čipova. Danas se vrhunski čipovi prave sa kolima od 0,25 mikrona.

microprocessor (mikroprocesor). Poluprovodnička centralna procesorska jedinica nalik računaru u čipu. Integrisano elektronsko kolo koje prihvata kodirane instrukcije za izvršavanje.

microsecond (μs – mikrosekunda). Jedinica vremena koja je jednaka jednom milionitom delu (1/1000000 ili 0.000001) sekunde.

MIDI (Musical Instrument Digital Interface – interfejs digitalnih muzičkih instrumenata). Standard za format datoteka i interfejs za povezivanje muzičkog instrumenta i mikroračunara te smeštanje podataka koji potiču od muzičkog instrumenta. Više muzičkih instrumenata može biti ulančano i istovremeno svirati uz pomoć računara i odgovarajućeg softvera. Mogu biti preuzeta, snimljena, uređena i reprodukovana različita dejstva instrumenata. MIDI datoteka sadrži podatke o notama, njihovom trajanju (koliko dugo se nota čuje), jačini zvuka i vrsti instrumenta za najviše 16 kanala. Programi za sekvenciranje koriste se za MIDI poslove kao što su snimanje, reprodukcija i uređivanje. MIDI datoteke čuvaju samo instrukcije o notama, a ne stvarne podatke o zvuku.

milli (m). Predmetak koji predstavlja hiljaditi deo (1/1000 ili 0,001) neke jedinice.

millisecond (ms - milisekunda). Jedinica vremena jednaka hiljaditom delu (1/1000 ili 0,001) sekunde.

mini tower (malo uspravno kućište). Vrsta sistemskog kućišta za PC-je koje je niže od uspravnog kućišta pune ili srednje veličine.

MIPS (Million Instructions Per Second – milion instrukcija u sekundi). Odnosi se na prosečan broj instrukcija mašinskog jezika koje računar može da izvrši u toku jedne sekunde. Pošto različiti procesori mogu da obave različite poslove u jednoj instrukciji, MIPS bi trebalo da se koristi samo kao opšte merilo učinka različitih vrsta računara.

MMX. Poboljšani Intel procesor kome je dodato 57 novih instrukcija. Projektovan je da bi se unapredio rad sa multimedijom. MMX takođe podrazumeva udvostručavanje internog L1 keša procesora.

mnemonic (skraćenica). Skraćeni oblik nekog naziva, komande i sl. Instrukcije procesora računara obično se skraćuju mnemonicima kao što su JMP (Jump), CLR (Clear), STO (Store), INIT (Initialize). Mnemonički naziv za instrukciju ili radnju olakšava njeno pamćenje i primenu.

MNP (Microcom Networking Protocol – Microcomov mrežni protokol). Asinhroni protokoli sa kontrolom grešaka i komprimovanjem podataka koje je razvio Microcom, Inc., a sada su u javnom vlasništvu. Omogućavaju prenos bez grešaka otkrivanjem grešaka (CRC) i ponovno slanje neispravnih okvira podataka. MNP Level 1 do 4 pokrivaju kontrole grešaka i obuhvaćeni su CCITT Preporukama V.42. MNP Level 5 uključuje kompresiju podataka, ali ga nadmašuje efikasniji međunarodni standard V.42bis. Većina modema velikih brzina povezaće se sa MNP Level 5 ako V.42bis nije na raspolaganju.

MO (Magneto-Optical – magnetno-optički). Magnetno-optički uređaji koriste magnetna i optička svojstva za smeštanje podataka. MO tehnologijom može da se briše i upisuje,

nasuprot CD-ROM (Read Only) i WORM (Write Once) uređajima. MO uređaji koriste tehnologiju lasera i magnetnog polja da bi snimili ili obrisali podatke.

mobile module (MMO – modul za prenosive računare). Vrsta Intelovog pakovanja procesora za prenosive računare koje se sastoji od Pentium ili Pentium II procesora u TCP obliku, ugrađenog na malu priključnu ploču zajedno sa sistemom za napajanje prilagođenim posebnom naponu za procesor, keš memorijom i North Bridge delom skupa čipova matične ploče.

modem (modulator-demodulator). Uređaj koji pretvara električne signale računara u zvučni oblik koji može da se prenosi preko telefonske linije, i obrnuto. Digitalne signale iz računara pretvara u analogni oblik, koji može uspešno da se prenese telefonskom linijom; takođe pretvara signale primljene telefonskom linijom ponovo u digitalne signale, pre nego što ih preda prijemnom računaru.

module (modul). Sklop koji sadrži potpuno elektronsko kolo ili njegov deo.

Monochrome Display Adapter (monohromatski video adapter). Vidi *MDA.*.

MOS (Metal-Oxide Semiconductor – metal-oksidni poluprovodnik). Izraz se odnosi na tri sloja upotrebljena da bi se sklopila kapija tranzistora sa efektom polja (engl. *field effect transistor*, FET). MOS kola odlikuju se malim rasipanjem energije i omogućuju da se tranzistori smeste na malom rastojanju, a da ne dođe do kritičnog zagrevanja. PMOS, najstarija vrsta ovakvih elektronskih kola, koristi kapiju sa silicijum dioksidom i P-kanal, odnosno struju pozitivnog naelektrisanja. NMOS uz sličnu kapiju koristi N-kanal, odnosno struju negativnog naelektrisanja i najmanje je dvostruko brže kolo od PMOS-a. CMOS (engl. *complementary MOS* – dopunski MOS) jeste kolo izuzetno male potrošnje, skoro sasvim neosetljivo na smetnje, za gotovo svaku vrstu napajanja.

motherboard (matična ploča). Glavna ploča sa elektronskim kolima u računaru. Zove se i *planar, system board* ili *backplane.*

mouse (miš). Ulazni uređaj koji je 1963. godine pronašao Douglas Engelbart iz Istraživačkog centra Stanford, a popularisao Xerox sedamdesetih godina. Miš se sastoji od kuglice i mehanizma za praćenje sa donje strane koji računaru šalje horizontalni i vertikalni položaj miša, dozvoljavajući tačnu kontrolu položaja pokazivača na ekranu. Sa gornje strane miša nalaze se 2 ili 3 dugmeta, a ponekad i mali točak koji se koristi za biranje elemenata na ekranu.

MPC (Multimedia Personal Computer – multimedijalni personalni računar). Skraćenica – zaštitni znak za Multimedia Personal Computer. Izvornu specifikaciju za MPC razvili su Tandy Corporation i Microsoft, kao elementarnu platformu za rad multimedijalnog softvera. U leto 1995. godine MPC Marketing Council predstavio je unapređeni MPC 3 standard. Specifikacija MPC 1 definiše sledeće najmanje standardne zahteve: CPU 386SX ili 486; 2 MB RAM-a; disk od 30 MB; VGA monitor; 8-bitni digitalni audio podsistem; CD-ROM uređaj i sistemski softver kompatibilan sa Applications Programming Interfaces (API-jima) Microsoft Windowsa, verzija 3.1 ili novija. Specifikacija MPC 2 određuje sledeće najmanje standardne zahteve: 486SX na 25 MHz sa 4 MB RAM-a; disk od 160 MB; 16-bitna zvučna kartica; video prikaz sa 65536 boja; dvobrzinski CD-ROM uređaj i sistemski softver koji je kompatibilan sa API-ijima Microsoft Windowsa, verzija 3.1 ili novija. Specifikacija MPC3 definiše sledeće najmanje standardne zahteve: Pentium na 75 MHz sa 8 MB RAM-a; disk od 540 MB; 16-bitna zvučna kartica; video prikaz sa 65536 boja; četvorobrzinski CD-ROM uređaj; MPEG-1 video OM-1 i sistemski softver kompatibilan sa API-jima Microsoft Windowsa, verzija 3.1 i DOS 6.0 ili noviji.

MPEG (Motion Picture Experts Group – Ekspertna grupa za igrani film). Radni komitet koji je, pod patronatom ISO-a, odredio standarde za digitalnu kompresiju i dekompresiju

sa gubitkom podataka (engl. *lossy compression*) zapisa pokretnog videa i zvuka za primenu u računarskim sistemima. Pogledajte i *lossy*. Standarde sačinjavaju MPEG-1 i MPEG-2. MPEG-1 standard nalaže dekompresiju podataka brzinom od 1,2 do 1,5 Mb/sek, omogućavajući CD uređajima da reprodukuju filmove u boji sa 30 kadrova u sekundi. MPEG-1 omogućava kompresiju od 50:1, pre nego što dođe do pogoršanja slike, ali je obavezna i razmera kompresije od 200:1. Na osnovu MPEG-1 standarda izgrađen je MPEG-2, koji omogućava brži protok podataka (2 do 15 Mb/sec), neophodan za signale koji se dobijaju iz udaljenih izvora kao što su radio i TV emisije, kablovska televizija ili satelit. Standard MPEG-2 napravljen je da podrži različite razmere strana slike, uključujući i 4:3 i 16:9. MPEG kompresija smanje veličinu datoteke za oko 50 procenata.

MPR. Standard švedske vlade za najveće dozvoljeno zračenje video terminala. Trenutna verzija zove se MPR II.

MSDOS.SYS. Jedna od sistemskih datoteka MS-DOS-a, neophodnih za podizanje sistema računara. Sadrži osnovne DOS rutine. Učitava se pomoću IO.SYS-a, a on zatim učitava COMMAND.COM .

MTBF (Mean Time Between Failure – prosečno vreme između kvarova). Statistički izvedena vrednost verovatnog vremena u kojem će uređaj raditi bez hardverske greške, obično navedena u satima. Pošto ne postoje standardni postupci za merenje MTBF-a, uređaj jednog proizvođača može značajno da se razlikuje po pouzdanosti od uređaja drugog proizvođača istog MTF-a.

MTTR (Mean Time To Repair – prosečno trajanje popravke). Mera prosečnog vremena potrebnog tehničaru za održavanje ili popravku određenog uređaja; obično se izražava u satima.

MultiColor Graphics Array. Vidi *MCGA.*

multimedia (multimedija). Spajanje zvuka, slika, animacije, videa i teksta u jedinstveno računarsko okruženje. To je grupa hardverskih i softverskih tehnologija koje se brzo menjaju i unapređuju računarsko okruženje.

multisession (višekratno). Pojam koji se koristi pri CD-ROM snimanju da bi se opisao događaj snimanja. Mogućnost višekratnog snimanja dopušta dosnimavanje podataka na disk u različito vreme i u nekoliko navrata. Kodakov Photo CD predstavlja primer CD-R tehnologije. Vidi takođe *session (single or multisession)*.

multitask. Istovremeni rad nekoliko programa

multithread (višenitna obrada). Uporedna obrada više od jedne poruke aplikacije. OS/2 Windows 95 i Windows NT predstavljaju primere operativnih sistema sa višenitnom obradom. Svaki program može da pokrene dve ili više niti, koje nose različite, međuzavisne poslove uz manje zapošljavanje sistema nego što bi to zahtevala dva posebna programa.

multiuser system (višekorisnički sistem). Sistem u kojem nekoliko računarskih terminala deli istu centralnu procesorsku jedinicu (CPU).

nano (n). Predmetak koji predstavlja jedan milijarditi deo (1/1000000000 ili 0.000000001) neke jedinice.

nanosecond (ns). Jedinica vremena jednaka jednom milijarditom delu (1/1000000000 ili 0.000000001) sekunde.

NetBEUI (NetBIOS Extended User Interface – NetBIOS prošireni korisnički interfejs). Mrežni protokol koji se prvenstveno koristi u Windowsu NT i najpodesniji je za male mreže ravnopravnih računara.

NetBIOS (Network Basic Input/Output System – osnovni ulazno/izlazni sistem mreže). Čest protokol koji su razvili IBM i Sytek za lokalne mreže PC-ja. NetBIOS pruža usluge sesije i transporta (slojevi 4 i 5 OSI modela).

network (mreža). Sistem u kojem je jedan broj nezavisnih računara povezan da bi delio podatke i dopunske uređaje, kao što su diskovi i štampači.

Network Interface Card (NEC – mrežna interfejs kartica). Adapter koji povezuje PC sa mrežom.

network layer (mrežni sloj). U OSI modelu – sloj koji prebacuje i usmerava pakete onako kako je potrebno da bi oni stigli na odredište. Taj sloj je odgovoran za adresiranje i isporuku paketa poruka.

NiCAD. Najstarija od tri tehnologije za baterije koje se koriste u prenosivim sistemima. Nikl-kadmijumske baterije danas se retko koriste u prenosivim sistemima zato što kraće traju i zato što su osetljive na nepravilno punjenje i pražnjenje. Vidi takođe *NiMH* i *Lithium Ion*.

NiMH. Tehnologija za baterije za prenosive sisteme. Nikl-metal-hidridne baterije traju oko 30% duže od NiCad baterija i manje su osetljive na poremećaje prouzrokovane nepravilnim punjenjem i pražnjenjem. Kod njih se ne koriste materije opasne po životnu sredinu, kao kod NiCad baterija. Novije litijumske baterije daleko su bolje.

NLX. Novi fabrički standard za manje matične ploče, koji u osnovi predstavlja poboljšanu verziju poluvlasničkog LPX oblika. Projektovan je da omogući primenu većih procesora i memorijskih modula, a sadrži novije tehnologije sabirnice kao što su AGP i USB. Pored poboljšanja u samom oblikovanju, ova ploča je u potpunosti standardizovana, što znači da je moguće zameniti jednu NLX ploču drugom pločom (nekog drugog proizvođača); to obično nije bilo moguće sa LPX pločama.

noninterlaced monitor (monitor bez preplitanja). Poželjan oblik monitora kod koga elektronski snop prelazi po ekranu u redovima odozgo nadole, red po red, popunjavajući čitav ekran u jednom prolazu.

nonvolatile memory (NVRAM – trajna radna memorija). Radna memorija u kojoj se podaci zadržavaju kada se isključi napajanje. Ponekad se NVRAM održava bez ikakvog napajanja, kao u EEPROM-u ili u uređajima sa flash memorijom. U drugim slučajevima memorija se održava uz pomoć male baterije. NVRAM koji se održava uz pomoć baterije ponekad se naziva *CMOS memorija*. *CMOS NVRAM* koristi se u IBM-kompatibilnim sistemima za čuvanje podataka o konfiguraciji. *Pravi NVRAM* često se koristi kod inteligentnih modema da bi se sačuvala korisnikova predodređena podešavanja koja se učitavaju u RAM modema u toku uključenja napajanja.

nonvolatile RAM disk (disk sa trajnim RAM-om). RAM disk koji se napaja pomoću baterije, tako da čuva svoje podatke dok je računar isključen.

North Bridge. Intelov pojam za glavni deo skupa čipova matične ploče koji sadrži interfejs između procesora i ostatka matične ploče. North Bridge sadrži keš, glavnu memoriju i AGP kontrolere, kao i interfejs između veoma brze (obično od 66 MHz ili 100 MHz) sabirnice procesora i PCI (*Peripheral Component Interconnect*) sabirnice od 33 MHz ili AGP (*Accelerated Graphics Port*) sabirnice od 66 MHz. Vidi takođe *chipset* i *South Bridge*.

notebook computer (noutbuk računar). Veoma mali personalni računar, otprilike veličine sveske formata A4.

NTSC (National Television Standards Committee – Komitet za standarde nacionalne televizije). Komitet koji propisuje standard za reprodukovanje i snimanje televizije i videa u Sjedinjenim Američkim Državama. NTSC je prvobitno organizovan 1941. godine, kada

je započelo TV emitovanje crno-belog programa, a format je 1953. godine prepravljen za emitovanje u boji. NTSC format ima 525 linija, frekvenciju polja od 60 Hz, širinu opsega emitovanja od 4 MHz, linijsku frekvenciju od 15,75 KHz, frekvenciju slike od 1/30 sekunde i frekvenciju kolor pod-nosioca od 3,58 MHz. To je signal sa preplitanjem, što znači da skenira svaku drugu liniju svaki put kada se ekran osvežava. Signal se obrazuje kao mešavina crvenog, zelenog i plavog signala boja i obuhvata FM frekvenciju za audio i signal za stereo. Vidi takođe *PAL* i *SECAM*, sisteme nekompatibilne sa NTSC standardom, koji se koriste u Evropi. NTSC se naziva i *composite video*.

null modem (modem nula). Serijski kabl, tako izveden da dva DTE uređaja (*Data Terminal Equipment*), kao što su personalni računari, ili dva DCE uređaja (*Data Communications Equipment*), kao što su modemi ili miševi, mogu da se povežu. Ponekad se zove i *modem-eliminator* ili LapLink kabl. Da biste napravili null-modem kabl sa DB-25 priključcima, povežite sledeće izvode: 1-1, 2-3, 3-2, 4-5, 5-4, 6-8-20, 20-8-6 i 7-7.

numeric coprocessor. Vidi *math coprocessor*.

NVRAM (Nonvolatile Random Access Memory – postojana, trajna radna memorija). Memorija koja zadržava podatke bez napajanja. Fleš memorija i CMOS RAM sa baterijskom podrškom primeri su za NVRAM.

object hierarchy (hijerarhija objekata). Javlja se u grafičkim programima kada se povežu dva ili više objekata, pa pomeranje jednog zavisi od drugog. Ovo je poznato kao hijerarhija roditelj-dete (engl. *parent-child hierarchy*). Ako kao primer koristimo čovečije telo, onda su dva prsta objekti-deca u odnosu na šaku, koja je objekat-dete u odnosu na ruku, a ona je objekat-dete u odnosu na rame itd. Hijerarhija među objektima obezbeđuje animatoru mnogo više kontrole pri pokretanju složenih figura.

OCR (Optical Character Recognition – optičko prepoznavanje znakova). Tehnologija obrade podataka koja pretvara čitljiv tekst u podatke u računaru. Za čitanje strane teksta obično se koristi skener, a OCR softver pretvara slike u znakove.

ODI (Open Data-Link Interface – otvoreni interfejs veza s podacima). Novellov standard za upravljačke programe koji vam omogućava da koristite razne protokole sa istom mrežnom karticom. ODI unapređuje rad Novell NetWare i mrežnog računarskog okruženja podrškom za više protokola i upravljačkih programa.

OEM (Original Equipment Manufacturer – izvorni proizvođač opreme). Svaki proizvođač koji prodaje svoj proizvod preprodavcima. Obično se odnosi na stvarnog proizvođača određenog uređaja ili komponente. Većinu Compaqovih diskova, na primer, napravio je Conner Peripherals, koji se smatra izvornim proizvođačem opreme.

OLE (Object Linking and Embedding – povezivanje i ugrađivanje objekata). Unapređenje prvobitnog DDE (*Dynamic Data Exchange*) protokola koji omogućava spajanje ili povezivanje podataka nastalih u jednoj aplikaciji sa dokumentom stvorenim u drugoj aplikaciji i njihovo neposredno prepravljanje u okviru završnog dokumenta.

online fallback (smanjenje brzine za vreme rada). Osobina koja omogućava modemima velikih brzina sa kontrolom grešaka da nadgledaju stanje veze i smanje brzinu prenosa ako se ono pogorša. Neki modemi mogu da povećaju brzinu (engl. *fall forward*) ako se veza poboljša.

open architecture (otvorena arhitektura). Projekat sistema čija je specifikacija objavljena da bi nezavisni proizvođači mogli projektovati dopunske proizvode. PC je pravi sistem otvorene arhitekture, a Macintosh je vlasnički.

operating system (OS – operativni sistem). Skup programa za rad računara. Operativni sistemi obavljaju poslove održavanja kao što je prenos podataka između računara i

periferijskih jedinica, te prihvatanje i obrada informacija sa tastature. DOS i OS/2 primeri su popularnih operativnih sistema.

optical disk (optički disk). Disk koji dekodira podatke zapisane kao niz jamica koje odbijaju svetlost. Podaci se čitaju (i ponekad upisuju) laserskim snopom.

Orange Book (Narandžasta knjiga). Standard za kompakt diskove upotrebljive za snimanje (kao CD-ROM, ali i sa mogućnošću snimanja, a ne samo čitanja). Kompakt diskovi na koje može da se snima zovu se *CD-R* i postali su popularni sa širenjem multimedija. Jedan deo standarda Narandžaste knjige određuje prepisive magnetno-optičke diskove, a drugi delovi određuju optičke WORM (engl. *Write Once Read Many* – piši jednom, čitaj mnogo puta) diskove.

originate mode (pozivni režim). Stanje u kojem modem prenosi na predodređenoj niskoj frekvenciji komunikacionog kanala, a prima na višoj. Frekvencije prenosa/primanja obrnute su za pozvani modem, koji radi u režimu odgovaranja (engl. *answer mode*).

OS/2. Operativni sistem prvobitno razvijan udruženim snagama IBM-a i Microsofta, a kasnije IBM-a samog. Predstavljen 1987. Godine, OS/2 je 32-bitni operativni sistem namenjen radu sa Intelovim procesorima 386 i novijim. Workplace Shell (radno mesto), sastavni deo OS/2, jeste grafički korisnički interfejs sličan Microsoft Windowsu i onima na Apple Macintosh sistemima.

OSI (Open Systems Interconnection – povezivanja otvorenih sistema). Referentni model koji je razvila Međunarodna organizacije za standardizaciju (International Organization for Standardization, ISO) osamdesetih godina; OSI model deli mrežni stek računara na nekoliko posebnih slojeva. Svaki sloj pruža određenu uslugu slojevima iznad ili ispod sebe.

output (izlaz). Informacija obrađena od strane računara ili postupak slanja te informacije do uređaja za smeštanje, kao što su ekran, štampač ili modem.

over-clocking (prisilno ubrzavanje). Proces pokretanja procesora na brzinama većim od njegove zvanične brzine korišćenjem većeg množioca takta ili veće brzine sabirnice. Ne preporučuje se niti je prihvaćeno od strane proizvođača procesora. Vidi takođe *clock multiplier*.

OverDrive. Intelov zaštićeni naziv za vrstu procesora za nadogradnju.

overlay (preklapanje; maska). Deo programa koji se učitava u memoriju samo kada je neophodan.

overrun (prepunjavanje). Događaj kad podaci stižu sa nekog uređaja brže nego što drugi uređaj može da ih prihvati.

overscanning (skeniranje zaklonjenih delova ekrana). Postupak primenjen kod ekrana opšte namene; ovaj postupak povećava savijanje CRT elektronskog snopa preko fizičkih granica ekrana da bi slika uvek ispunjavala čitav ekran.

overwrite (prepisivanje). Upisivanje podataka preko postojećih, pri čemu se postojeći podaci brišu.

package (paket). Uređaj koji sadrži čip pričvršćen za nosač (carrier) i zatopljen.

pairing (uparivanje). Spajanje procesorskih instrukcija za najpogodnije izvršavanje na superskalarnim procesorima.

PAL (Phase Alternating Line System – linijski sistem sa promenom faze). 1) Izmišljen je 1961. godine kao sistem TV emitovanja koji se koristi u Engleskoj i drugim evropskim zemljama (osim u Francuskoj). Format PAL slike je 4:3, 625 linija, 50 Hz, i širine video

opsega od 4 MHz sa ukupnom širinom video kanala od 8 MHz. Sa 625 linija koje se osvežavaju sa 25 kadrova u sekundi, PAL obezbeđuje bolju sliku i unapređeni prenos boja u odnosu na NTCS sistem koji se koristi u Severnoj Americi. 2) PAL znači i *Programmable Array Logic;* to je vrsta čipa koji ima logičku kapiju određenu od strane programera uređaja.

palmtop computer (ručni računar). Računarski sistem manji od noutbuka, napravljen tako da može da se drži u jednoj ruci dok se drugom radi. Mnogi se sada zovu *PDA* ili *Personal Digital Assistants* (lični digitalni pomoćnici).

parallel (paralelni prenos). Način prenosa znakova podataka u kojem bitovi putuju istovremeno paralelnim električnim putevima – na primer, osam putanja za 8-bitne znakove. Podaci se smeštaju u računar u paralelnom poretku, ali za neke poslove mogu da se preurede u serijski poredak.

parity (parnost). Način provere grešaka u kome se dodatni bit šalje prijemnom uređaju kako bi ukazao da se prenosi paran ili neparan broj binarnih 1 bitova. Prijemni uređaj upoređuje primljeni podatak sa tim bitom i može u razumnoj meri da proceni ispravnost znaka. Ista vrsta provere parnosti (na parno ili neparno) mora se koristiti kod oba uređaja koji komuniciraju ili oba moraju da izostave proveru na parnost. Kada se koristi provera parnosti, bit parnosti se dodaje svakom prenesenom znaku. Vrednost bita je 0 ili 1, da bi se dobio paran ili neparan ukupni broj jedinica u znaku, u zavisnosti od toga koja se vrsta provere parnosti koristi.

park program (pomoćni program za parkiranje glava diska). Program koji pretražuje disk do najvišeg cilindra ili neznatno dalje od njega, tako da se smanjuje mogućnost gubitka podataka ako se uređaj pomeri prilikom parkiranja glava.

partition (particija). Deo diska namenjen određenom operativnom sistemu. Većina diskova ima samo jednu particiju namenjenu DOS-u. Disk može da ima do četiri particije, svaka sa različitim operativnim sistemom. DOS v3.3 ili noviji može da zauzima dve od ove četiri particije.

Pascal. Viši programski jezik, nazvan po francuskom matematičaru Blaiseu Pascalu (1623-1662). Razvio ga je početkom sedamdesetih godina Niklaus Wirth za nastavu programiranja, a napravljen je da podrži koncept strukturnog programiranja.

passive matrix (pasivna matrica). Drugo ime za LCD sa *dvojnim skeniranjem*.

PC Card (Personal Computer Memory Card International Association, PCMCIA – Međunarodno udruženje za memorijske kartice personalnih računara). Adapter veličine kreditne kartice za noutbuk i laptop računare. PC Card je zvanični PCMCIA zaštitni znak; mada se nazivi PC Card i PCMCIA kartica upotrebljavaju za iste uređaje. PCMCIA kartice jesu izmenjivi moduli koji mogu da sadrže mnogo različitih vrsta uređaja, uključujući memoriju, modeme, fax/modeme, radio prijemnike, mrežne adaptere, poluprovodničke i obične diskove.

PCI (Peripheral Component Interconnection – povezivanje dopunskih uređaja). Standardna specifikacija za sabirnicu, prvobitno razvijena od strane Intela. Izbegava standardnu ISA U/I sabirnicu i koristi sistemsku sabirnicu za povećavanje takta sabirnice i u potpunosti iskorišćava prednosti putanje podataka CPU-a.

PCL (Printer Control Language – jezik za kontrolu štampača). Razvio ga je Hewlett-Packard 1984. godine kao jezik za HP LaserJet štampače. PCL je sada de facto industrijski standard za štampanje sa PC-ja. PCL određuje standardni skup komandi, omogućavajući aplikacijama da komuniciraju sa HP i kompatibilnim štampačima, a podržavaju ga gotovo svi proizvođači štampača.

peer-to-peer (ravnopravno). Vrsta mreže kod koje svaki računar može da se ponaša kao server (dajući drugim računarima pristup svojim resursima) i kao klijent (pristupa deljenim resursima drugih računara).

PEL. Vidi *pixel*.

Pentium II. Intelov procesor šeste generacije sličan Pentiumu Pro sa MMX sposobnostima, smešten u SEC (engl. *Single Edge Contact*) kasetu.

Pentium Pro. Intelov mikroprocesor sa 32-bitnim registrima, 64-bitnom sabirnicom za podatke i 36-bitnom adresnom sabirnicom. Pentium Pro ima isto razdeljen keš 1. nivoa kao Pentium, ali takođe ima i 256 K, 512 K ili 1 MB keša 2. nivoa u posebnoj matrici (u posebnim matricama) unutar procesora. Pentium Pro ima FPU, odnosno matematički koprocesor. Kompatibilan je unazad sa Pentiumom i može da radi u realnom, zaštićenom ili virtuelnom realnom režimu.

Pentium. Intelov mikroprocesor sa 32-bitnim registrima, 64-bitnom sabirnicom za podatke i 32-bitnom adresnom sabirnicom. Pentium ima ugrađeni prvostepeni keš, koji je podeljen na 8 K keša za kôd i 8 K keša za podatke. Takođe ima FPU (engl. *floating-point unit*), odnosno matematički koprocesor. Pentium je kompatibilan unazad sa 486 i može da radi u realnom, virtuelnom zaštićenom ili virtuelnom realnom režimu.

peripheral (dopunski uređaj). Bilo koji deo opreme koji se koristi u računarskim sistemima, a priključuje se na računar. Disk uređaji, terminali i štampači jesu primeri dopunskih uređaja.

persistence (perzistencija). Kod monitora, svojstvo fosfornih hemikalija koje određuje koliko dugo sjaj prouzrokovan emitovanjem elektrona na fosfor ostaje na ekranu.

PGA. 1) Pin-Grid Array (mrežast poredak pinova). Pakovanje čipa koje ima veliki broj nožica sa donje strane, predviđenih za ulaganje u ležište. 2) Takođe znači i Professional Graphics Adapter (adapter za profesionalnu grafiku); to je grafička kartica velike rezolucije za IBM-ove XT i AT sisteme, proizvedena u maloj količini.

Photo CD. Tehnologija razvijena od strane Eastman Kodaka i Philipsa, koja smešta fotogarafije na CD-R kompakt disk. Slike smeštene na Photo CD-u mogu da imaju rezoluciju do 2048 x 3072 piksela. Na jedan disk može da se smesti najviše 100 slika vernih boja (24-bitne boje). Photo CD slike beleže se skeniranjem filma i digitalnim snimanjem slika na kompakt diskove (CD-ove). Digitalizovane slike su indeksirane (dodeljen im je kôd od četiri cifre), a zajedno sa odgovarajućim indeksnim brojem dat je i smanjeni prikaz (engl. *thumbnail*) svake slike na disku. Snimanje u više navrata omogućava dodavanje snimaka sa nekoliko filmova na jedan disk.

photolitography (fotolitografija). Fotografski postupak koji se koristi u proizvodnji čipova tranzistora, kola i putanja signala u poluprovodnicima, tako što se nanose različiti slojevi raznih materijala na čip.

photoresist (fotootporan). Hemikalija koja se nanosi na silicijumske pločice prilikom proizvodnje poluprovodnika, koja ih čini osetljivim na svetlost za fotolitografiju.

physical drive (fizička jedinica). Jedan disk uređaj. DOS određuje logičke uređaje, kojima se daju nazivi kao što su C: ili D:. Jedan fizički uređaj može da se podeli na više logičkih uređaja. Slično tome, poseban softver može da postavi jedan logički uređaj preko dva fizička uređaja.

physical unit number (broj fizičkog uređaja). Vidi *PUN.*

PIF (Program Information File – datoteka sa informacijama o programu). Datoteka koja sadrži informacije o ne-Windows aplikaciji koja određuje najpogodnije vrednosti za

pokretanje programa pod Windowsom 3.x. U Windowsu 95 ove datoteke nazivaju se spiskovima svojstava (engl. *property sheets*).

pin (pin; nožica). 1) Izvod na priključku, čipu, modulu ili uređaju. 2) PIN, Personal Identification Number (lični broj za raspoznavanje). Lična lozinka koja se koristi za raspoznavanje.

pin compatible (kompatibilni po izvodima). Čipovi koji imaju iste funkcije na odgovarajućim izvodima.

pinout (namena izvoda). Spisak namena svakog izvoda na čipu, utičnici ili drugom priključku.

PIO mode (Programmed Input/Output mode – režim programiranog ulaza/izlaza). Standardni režimi prenosa podataka kod IDE uređaja koji koriste registre procesora za prenos podataka. To je suprotno DMA režimima, koji prenose podatke neposredno između glavne memorije i uređaja. Najsporiji PIO režim je 0, a trenutno najbrži režim je 4.

pipeline (instrukcijski tok). Putanja kojom se kreću instrukcije ili podaci.

pixel (ekranska tačka). Mnemonički izraz koji označava element slike. Svaki od malenih elemenata koji učestvuju u stvaranju slike na ekranu. Kao zamena, koristi se izraz *pel*.

planar board (planarna ploča). Izraz koji odgovara *matičnoj ploči* (engl. *motheboard*), IBM ga ponekad koristi u svojoj literaturi.

plated media (obloženi medijum). Ploče diska obložene tankoslojnim metalnim medijumom na koji se upisuju podaci.

platter (ploča). Disk koji se nalazi u disk uređaju. Većina uređaja ima dve ili više ploča, na koje se podaci snimaju sa obe strane.

PLCC (Plastic Leaded-Chip Carrier – plastični nosač čipa). Popularni oblik čipa sa izvodima u obliku slova J du' stranica pakovanja.

Plug and Play (PnP). Hardverska i softverska specifikacija koju je razvio Intel da bi omogućio PnP sistemima i PnP adapterskim karticama da se same, automatski usaglase. PnP kartica nema prekidače i kratkospojnike, a podešava se pomoću PnP BIOS-a matičnog sistema ili pomoću dodatnih programa u ne-PnP sistemima.

polling (ispitivanje; testiranje). Postupak u komunikacijama kojim se utvrđuje da li je uređaj spreman da pošalje podatke. Sistem neprestano ispituje odgovarajuće uređaje uvek istim redosledom. Ako uređaj ima spremne podatke za slanje, on šalje potvrdu i prenos počinje. Postupak suprotan komuniciranju zasnovanom na prekidu, kod kojeg uređaj stvara signal da bi prekinuo sistem kada ima podatke za slanje.

port (priključak; port). Priključak preko kojeg se spoljni uređaji, kao što su štampači, priključuju na adaptersku karticu u računaru. Takođe znači i logičke priključke, odnosno adrese koje koristi mikroprocesor za komuniciranje sa različitim uređajima.

port address (adresa logičkog priključka, odnosno porta). Jedan od sistema adresa koji računar koristi da bi pristupio, na primer, disk uređajima ili priključcima štampača. Možda će biti potrebno da navedete neupotrebljenu port adresu kada ugrađujete neku adaptersku karticu u sistemsku jedinicu.

port replicator (razvodnik priključaka). Kod prenosivih računara, uređaj koji se priključuje na laptop i obezbeđuje sve priključke za povezivanje spoljnih uređaja. Prednost korišćenja razvodnika priključaka sastoji se u tome što se spoljašnji uređaji priključuju na njega, a prenosivi računar povezuje se sa njim umesto sa svakim pojedinačnim uređajem. Razvodnik

priključaka razlikuje se od priključne stanice po tome što ona ima dodatna ležišta za disk uređaje i priključke za proširivanje, kojih nema kod replikatora.

portable computer (prenosivi računar). Računarski sistem manji od transportabilnih sistema, a veći od laptop sistema. Većina prenosivih sistema odgovara obliku koji je popularizovao Compaq (*lunchbox*) ili onom koji je popularizovao IBM (*briefcase*), od kojih svaki ima tastaturu i ugrađeni ekran. Ove sisteme odlikuje rad sa napajanjem iz mreže, a ne pomoću baterija; oni imaju nekoliko priključaka za proširenje i mogu da budu snažni kao i pravi stoni računar.

POS (Programmable Option Select – izbor opcija programiranjem). POS Micro-Channel Architecture izostavlja prekidače i kratkospojnike sa sistemske ploče i adaptera, zamenjujući ih programabilnim registrima. Rutine za automatsko podešavanje smeštaju POS podatke u CMOS memoriju koja se napaja iz baterije. Programski alati za konfigurisanje oslanjaju se na ADF (*Adapter Description Files*, datoteke sa opisom adaptera) datoteke, koje sadrže podatke za podešavanje svake kartice.

POST (Power-On Self Test – samoispitivanje po uključenju napajanja). Niz ispitivanja koja računar sprovodi po uključenju. Većina računara ispituje i proverava mnoga od svojih elektronskih kola i daje zvučni signal iz ugrađenog zvučnika ako početno ispitivanje pokaže ispravan rad sistema.

PostScript. Jezik za opisivanje stranica koji je razvio John Warnock iz firme Adobe Systems, prvenstveno za pretvaranje i premeštanje podataka iz računara na stranicu odštampanu laserskim štampačem. Umesto uobičajenog postupka za prenos grafike i znakova, kojim se štampaču saopštava gde da smešta tačku po tačku (od kojih se sastoje štampane linije, površine i znakovi – *prim. rec.*), PostScript omogućava laserskom štampaču da matematički tumači čitavu stranicu.

POTS (Plain Old Telephone Service – obična stara telefonska usluga). Standardna analogna telefonska centrala.

power management (upravljanje napajanjem). Postupci koji su se prvo koristili kod prenosivih računara (a danas i kod stonih sistema) da bi se smanjila potrošnja struje isključivanjem ili usporavanjem uređaja kada se ne koriste. Vidi *APM*.

power supply (uređaj za napajanje). Električno/elektronsko kolo koje računarskom sistemu obezbeđuje potreban napon i struju.

PPGA (Plastic Pin Grid Array – mrežasti poredak pinova u plastici). Vrsta pakovanja čipova koje Intel koristi kao zamenu za uobičajeno keramičko pakovanje.

PPP (Point-to-Point Protocol – protokol tačka-tačka). Protokol koji omogućava računaru da koristi Internet uz pomoć standardne telefonske linije i modema velike brzine. PPP je novi standard koji zamenjuje SLIP. PPP se ređe sreće nego SLIP, mada mu se popularnost povećava.

precompensation (pretkompenzacija). Izmena načina pisanja podataka na unutrašnjim cilindrima, neophodna kod nekih starijih uređaja da bi se nadoknadila veća gustina podataka na (manjim) unutrašnjim cilindrima.

primary partition (osnovna particija). Obična jednodelna particija sa koje se podiže sistem računara. Vidi *extended partition.*

processor (procesor). Vidi *microprocessor*.

processor speed (brzina procesora). Takt na kojem mikroprocesor obrađuje podatke. Standardni IBM PC, na primer, radi na 200 MHz (200 miliona ciklusa u sekundi).

program (program). Skup instrukcija ili koraka koji saopštavaju računaru kako da obavi posao ili reši zadatak.

PROM (Programmable Read-Only Memory – memorija samo za čitanje koja se može programirati). Vrsta memorijskog čipa koji može da bude programiran da trajno sačuva informaciju – informaciju koja se ne može obrisati.

proprietary (vlasnički). Sve što je smišljeno u jednoj kompaniji i koristi isključivo komponente koje nudi ta kompanija. Posebno se odnosi na slučajeve u kojima kompanija-pronalazač ulaže velike napore da sakrije specifikaciju izuma ili da spreči druge proizvođače da proizvedu slične, odnosno odgovarajuće proizvode. Suprotno od *standardne* ili *otvorene arhitekture*. Računari sa nestandardnim komponentama, koje se mogu nabaviti samo od originalnog proizvođača, kao što su Apple Macintosh sistemi, smatraju se vlasničkim.

protected mode (zaštićeni režim rada). Način rada koji postoji u svim Intelovim i odgovarajućim procesorima, osim u procesorima prve generacije 8086 i 8088. Ovim režimom proširene su mogućnosti za adresiranje memorije preko ograničenja od 1 MB, važećeg za procesor 8088 i realni režim rada, ali se mogu postaviti zaštitna ograničenja različitog stepena da hvataju greške softvera i kontrolišu sistem.

protocol (protokol). Sistem pravila i postupaka koji upravlja komunikacijom između dva ili više uređaja. Protokoli se mogu međusobno razlikovati, ali komunikacioni uređaji moraju podržavati isti protokol da bi mogli da razmene podatke. Format podataka, spremnost za slanje i prijem, otkrivanje i ispravka grešaka predstavljaju neke od postupaka koji moraju biti propisani protokolom.

PS/2 mouse (PS/2 miš). Miš projektovan za priključivanje u namenski priključak za miša (okrugli mini DIN priključak sa 6 izvoda) na matičnoj ploči, a ne na serijski priključak. Ime potiče od činjenice da je taj priključak prvo uveden na IBM PS/2 sistemima.

PUN (Physical Unit Numer – broj fizičke jedinice). Izraz koji se koristi za opisivanje uređaja priključenog neposredno na SCSI sabirnicu. Poznat je i pod imenom *SCSI ID*. Do osam SCSI uređaja može da budu priključeno na jednu SCSI sabirnicu i svaki mora da ima jedinstveni PUN ili dodeljeni ID od 7 do 0. Obično je SCSI matičnom adapteru dodeljen ID najvišeg prioriteta, a to je 7. Disku sa kojeg se podiže sistem dodeljuje se ID 0, a drugim uređajima neki ID višeg prioriteta.

QAM (Quadrature Amplitude Modulation – kvadraturna amplitudna modulacija). Postupak modulacije koji se koristi kod modema velikih brzina, a spaja modulaciju faze i amplitude

QIC (Quarter-Inch Committiee – Komitet četvrt inča). Industrijsko udruženje koje određuje hardverske i softverske standarde namenjene jedinicama sa trakom, koje koriste trake širine četvrtine inča.

QWERTY tastatura. Standardna pisaća ili računarska tastatura, sa znakovima Q, W, E, R, T i Y u gornjem redu slovnih tastera. Zbog nasumičnog rasporeda znakova ova tastatura može da omete brzo kucanje.

rails (vođice). Plastične vođice, pričvršćene za strane disk uređaja, koje služe za ugradnju u IBM AT i kompatibilne računare, tako da uređaj može da sklizne na svoje mesto. Ove vođice se ulažu u kanale sa strane svakog ležišta za disk uređaje.

RAM (Random Access Memory – memorija sa proizvoljnim pristupom, radna memorija). Sva memorija dostupna mikroprocesoru u svakom trenutku (nasumično).

RAM disk. „Fantomski disk uređaj", deo sistemske memorije (RAM-a) odvojen za smeštanje podataka, kao da je reč o jednom broju sektora diska. Za DOS, RAM disk izgleda i radi kao i bilo koji drugi disk.

RAMBUS Dynamic RAM. Vidi *RDRAM.*

random-access file (datoteka sa proizvoljnim pristupom). Datoteka u kojoj su svi elementi podataka (ili zapisi) jednake dužine i zapisuju se s kraja na kraj datoteke, bez znakova za odvajanje između njih. Svim elementima (ili zapisima) može da se pristupi neposredno, izračunavanjem pomaka zapisa u datoteci.

random-access memory. Vidi *RAM.*

raster (raster). Raspored horizontalnih linija za skeniranje, obično na ekranu monitora. Elektromagnetno polje prouzrokuje da snop katodne cevi osvetli određene tačke, kako bi prikazao potreban znak na ekranu.

raster graphics (rasterska grafika). Način predstavljanja slike kao matrice tačaka. Ovo je digitalni pandan analognom metodu koji se koristi kod TV-a. Postoji nekoliko rasterskih grafičkih standarda.

RCA jack (RCA priključak). Naziva se i *fono priključkom*. Utikač i utičnica za dvožilni koaksijalni kabl koji se koristi za povezivanje audio i video uređaja. Utikač je šiljak debljine 1/8 inča koja štrči 5/16 inča izvan središta cilindra.

RDRAM (Rambus DRAM). Veoma brza dinamička RAM tehnologija razvijena od strane Rambus, Inc., koju će podržati Intelovi skupovi čipova matičnih ploča od 1999. godine nadalje. RDRAM prenosi podatke brzinom od 1 GB/sec ili brže, što je značajno brže od SDRAM-a i drugih tehnologija, pa će moći da drži korak sa budućim veoma brzim procesorima. Memorijski moduli sa RDRAM čipovima zovu se RIMM (*Rambus Inline Memory Modules*). Rambus ustupa svoju tehnologiju drugim proizvođačima poluprovodnika, koji proizvode čipove i RIMM-ove.

read/write head (glava diska za čitanje/upisivanje). Sićušni magneti koji očitavaju i upisuju podatke u staze diska.

read-only file (datoteka koja može samo da se čita). Datoteka čija vrednost atributa, u zapisu o njoj u direktorijumu, govori DOS-u da ne dozvoli softveru upisivanje u tu datoteku ili preko nje.

read-only memory (memorija koja može samo da se čita). Vidi *ROM.*

real mode (realni režim). Način rada koji postoji u svim procesorima kompatibilnim sa Intelovim procesorom 8086, a omogućava kompatibilnost sa originalnim 8086. U ovom režimu rada adresiranje memorije je ograničeno na 1 MB.

real time (realno vreme). Stvarno vreme koje utroši program ili događaj. U računanju, realno vreme se odnosi na način rada pod kojim se podaci primaju, obrađuju i rezultati vraćaju tako brzo da postupak korisniku izgleda trenutan. Izraz se takođe koristi da bi opisao proces istovremene digitalizacije i kompresije audio i video informacija.

reboot (ponovno podizanje sistema računara). Postupak ponovnog pokretanja računara i ponovog učitavanja operativnog sistema.

Red Book (Crvena knjiga). Jedan od četiri standarda za kompakt diskove, poznatiji pod imenom Compact Disc-Digital Audio (CD-DA). Crvena knjiga je dobila naziv po boji priručnika koji se koristio za opis CD Audio specifikacije. Red Book audio standard zahteva da digitalni audio bude uzorkovan na 44.1 KHz, korišćenjem 16 bita za svaki uzorak. Ovo je standard koji se koristi za audio CD-ove i često za CD-ROM-ove.

refresh cycle (ciklus osvežavanja memorije). Ciklus u kojem računar pristupa svim memorijskim položajima u DRAM čipovima, tako da sadržina ostane nedirnuta. DRAM čipovima mora da se pristupa nekoliko puta u sekundi ili će, u suprotnom, informacije nestati.

refresh rate (brzina osvežavanja). Drugi izraz za učestanost vertikalnog skeniranja monitora.

register (registar). Prostor u memoriji koji ima određen kapacitet za smeštanje veličine bita, bajta ili reči, a predviđen je za posebnu namenu.

Registry (baza Registry). Sistemske datoteke koje se koriste u Windowsu 9*x* i Windowsu NT, a u kojima se čuvaju podaci o ugrađenom hardveru, uređajima, sklonostima korisnika, instaliranom softveru i drugi parametri neophodni za ispravan rad Windowsa. Zamenjuje WIN.INI i SYSTEM.INI datoteke iz Windowsa 3.*x*.

remote digital loopback (udaljena digitalna povratna petlja). Postupak za proveru telefonske veze, odašiljača i prijemnika udaljenog modema. Podaci uneti sa tastature prenose se od polaznog modema do prijemnika udaljenog modema i vraćaju se preko njegovog odašiljača na lokalni ekran radi provere.

remote echo (udaljeni eho). Kopija podataka koje je udaljeni sistem primio, vraćena sistemu koji ih je poslao i prikazana na ekranu. To je funkcija udaljenog sistema.

resolution (rezolucija). 1) Odnosi se na veličinu piksela koji se koristi u grafici. U grafici srednje rezolucije pikseli su veliki. U grafici visoke rezolucije pikseli su mali. 2) Broj redova i kolona ekranskih tačaka, koje video adapter i monitor mogu da prikažu.

RFI (Radio Frequency Interference – radio-frekventna interferencija). Signal visoke frekvencije koji emituje neodgovarajuće oklopljen provodnik, naročito kada je dužina putanje signala uporediva sa talasnom dužinom signala ili je veća od nje. FCC sada reguliše RFI u računarskoj opremi koja se prodaje u Americi, u delu FCC Regulations Part 15, Subpart J.

RGB (Red-Green-Blue – crveno-zeleno-plavo). Vrsta izlaznog signala računarskog video sistema, sastavljenog od posebno kontrolisanih crvenih, zelenih i plavih signala, nasuprot kompozitnom video signalu kod koga se signali spajaju pre izlaza. RGB monitori obično nude veću rezoluciju od kompozitnih monitora.

ribbon cable (trakasti kabl). Pljosnati kabl kod kojeg su vodovi postavljeni paralelno, poput onih koji se koriste za unutrašnji IDE i SCSI.

RIMM (Rambus Inline Memory Module – RIMM memorijski modul) Vrsta memorijskog modula u kome se koriste RDRAM čipovi. Vidi *RDRAM*.

RISC (Reduced Instruction Set Computer – računar sa suženim skupom instrukcija). Akronim za Reduced Instruction Set Computer, za razliku od CISC, Complex Instruction Set Computer (računar sa složenim skupom instrukcija). RISC procesori imaju jednostavan skup instrukcija koje zahtevaju samo jedan ili nekoliko ciklusa za izvršavanje. Ove jednostavne instrukcije mogu da se koriste mnogo delotvornije nego u CICS sistemima sa odgovarajuće napravljenim softverom, što omogućava mnogo brže izvršavanje.

RJ-11. Standardna vrsta priključaka sa dva izvoda koja se koristi za telefonske veze sa jednom linijom.

RJ-14. Standardna vrsta priključaka sa 4 izvoda koja se koristi za telefonske veze sa dve linije.

RJ-45. Standardna vrsta priključaka koja se koristi kod umrežavanja sa upredenim paricama. Podseća na telefonsku utičnicu RJ-11/14, ali je priključak RJ-45 veći i sa više izvoda.

RLL (Run-Length Limited – ograničena radna dužina). Vrsta kodiranja koja je dobila naziv po činjenici da ograničava rastojanje (radnu dužinu) između promena magnetnog fluksa na pločama diska. Postoji nekoliko vrsta RLL kodiranja, iako se samo dve često

koriste. (1,7) RLL kodiranje povećava kapacitet smeštanja za oko 30 procenta u odnosu na MFM kodiranje i najpopularnije je kod najbržih i najvećih diskova, zahvaljujući pogodnijoj margini prozora, dok (2,7) RLL kodiranje povećava kapacitet smeštanja za 50 procenata u odnosu na MFM kodiranje i koristi se u većini RLL primena. Većina IDE, ESDI i SCSI diskova koriste jedan od ovih oblika RLL kodiranja.

RMA number (Return-Merchandise Autorization number – broj vraćene robe). Broj koji vam daje isporučilac opreme kada se dogovorite o vraćanju dela radi opravke. Koristi se za praćenje dela i same popravke.

ROM (Read-Only Memory – memorija samo za čitanje). Vrsta memorije koja sadrži trajno ili polutrajno upisane vrednosti. Koristi se za čuvanje važnih programa ili podataka koji moraju biti na raspolaganju računaru čim se napajanje uključi.

ROM BIOS (Read Only Memory-Basic Input Output System – memorija samo za čitanje-osnovni ulazno/izlazni sistem). BIOS kodiran u obliku memorije koja, radi zaštite, može samo da se očitava. Često se primenjuje za važne početne programe koji moraju da biti prisutni u sistemu da bi on radio.

root directory (osnovni direktorijum). Glavni direktorijum svakog diska ili diskete. Ima nepromenljivu veličinu i položaj za određeni disk volumen i ne može mu se dinamički promeniti veličina na način na koji to može da se uradi sa poddirektorijumima.

router (usmerivač). Hardver koji usmerava poruke sa jedne lokalne mreže na drugu. Koristi se za međusobno povezivanje sličnih ili različitih vrsta mreža i može da izabere najbolji put, u zavisnosti od opterećenja puteva, brzine linije, cene, kao i otkaza u mreži.

routine (rutina). Skup često korišćenih instrukcija. Može da se smatra potpodelom programa od dve ili više instrukcija koje su međusobno funkcionalno povezane.

RS-232. Interfejs koji je predstavio Electronic Industries Association avgusta 1969. godine. RS-232 interfejs standard obezbeđuje električni opis za povezivanje dopunskih uređaja sa računarima.

scan codes (kodni broj tastera). Heksadecimalni kodovi koje tastatura predaje matičnoj ploči kada se pritisne taster.

scan lines (linije skeniranja). Paralelne linije preko ekrana kojima putuje elektronski snop i iscrtava video informacije koje čine sliku na monitoru. NTCS sistemi koriste 525 linija na ekranu; PAL sistemi koriste 625 linija.

scanning frequency (učestanost skeniranja). Mera za monitore koja pokazuje koliko se često prikaz osvežava. Vidi takođe *vertical scan frequency*.

scratch disk (nasumično popunjena disketa, tj. disketa za ispitivanje). Disketa koja ne sadrži korisne podatke i može da se koristi kao disketa za ispitivanje. IBM ima rutinu na Advanced Diagnostics disketi koja pravi posebno formatiranu disketu popunjenu nasumičnim podacima za ispitivanje disketnih uređaja.

SCSI (Small Computer System Interface – interfejs malih računarskih sistema). Standard razvijen u kompaniji Shugart Associates (tada pod imenom SASI, skraćeno od Shugart Associates System Interface), a odobren od strane ANSI-ja 1986. godine. SCSI-2 je odobren 1994. godine; trenutno se razvija SCSI-3. Obično se koristi priključak sa 50 izvoda i moguće je lančano povezivanje do osam uređaja, uključujući matični računar.

SDLC (Synhronous Data Link Control – sinhrona kontrola veza s podacima). Protokol razvijen od IBM-a za programe i uređaje za povezivanje koji rade u IBM SNA (engl. *Systems Network Architecture* – arhitektura sistemskih mreža). Definiše postupke za komunikaciju

na nivou veze; na primer, format okvira podataka koji se razmenjuju između modema, preko telefonske linije.

SDRAM (Synchronous DRAM – sinhroni DRAM). RAM koji radi istom brzinom kao glavna sistemska sabirnica.

SEC (Single Edge Contact) cartridge (kaseta sa ivičnim priključkom). Oblik Intelovog procesora kod kojeg se procesor sa nekoliko čipova keša 2. nivoa pričvršćuje na malu štampanu ploču (sličnu povećem SIMM modulu), koja se zatim zatvara u kućište od metala i plastike. Kućište se ulaže u matičnu ploču preko ivičnog priključka koji se zove Slot 1 ili Slot 2, a izgleda veoma slično priključku za adapterske kartice.

SECAM (SEquential Couleur A Mémoire – sekvencijalna boja u memoriji). Francuski sistem za televiziju u boji koji je usvojen i u Rusiji. Osnova njegovog rada jeste uzastopno beleženje osnovnih boja u naizmenične linije. Format slike je 4:3, 625 linija, 50 Hz i 6 MHz širine video opsega sa ukupnom širinom od 8 MHz video kanala.

sector (sektor). Deo staze diska određen oznakama za raspoznavanje i brojem. Većina sektora sadrži 512 bajtova sa podacima.

security software (softver za zaštitu). Uslužni softver koji koristi sistem lozinki i druga sredstva da bi pojedincima ograničio pristup poddirektorijumima i datotekama.

seek time (vreme pretraživanja). Vreme potrebno disk uređaju da pomeri glave preko jedne trećine ukupnog broja cilindara. Predstavlja prosečno vreme potrebno za premeštanje glava sa jednog na drugi proizvoljno izabrani cilindar. Vreme pretraživanja je deo prosečnog vremena pristupa uređaja.

semiconductor (poluprovodnik). Supstanca, na primer germanijum ili silicijum, čija je provodljivost loša na nižim temperaturama, ali se poboljšava neznatnim dodavanjem nekih drugih supstanci ili pod uticajem toplote, svetlosti i napona. U zavisnosti od temperature i pritiska, poluprovodnici mogu da kontrolišu protok elektriciteta. Poluprovodnici su osnova savremene tehnologije električnih kola.

sequencer (sekvencer). Softverski alat koji kontroliše poruke MIDI datoteka i vodi računa o upotrebi vremena. Pošto midi datoteke sadrže podatke o notama, a ne stvarni zvuk, sekvencer je neophodan za reprodukciju, snimanje i prepravljanje MIDI zvukova. Sekvencer programi omogućavaju snimanje i reprodukciju MIDI datoteka smeštanjem podataka o instrumentu, visini nota (frekvenciji), trajanju u realnom vremenu i jačini (amplitudi) svake muzičke note ili note zvučnog efekta.

sequential file (sekvencijalna datoteka). Datoteka u kojoj su slogovi podataka različite dužine poređani u niz, od početka do kraja datoteke, sa oznakom za razdvajanje između slogova. Da bi se pronašao neki slog potrebno je pročitati sve slogove koji mu prethode.

serial (serijski prenos). Prenos znakova podataka po jedan bit u nizu, korišćenjem jednostruke električne putanje.

serial mouse (serijski miš). Miš projektovan za povezivanje sa serijskim priključkom računara.

serial port (serijski priključak). U/I priključak koji se koristi za povezivanje sa serijskim uređajima.

servo data (servo podaci). Magnetne oznake upisane na ploče diska da bi vodile glave za upisivanje/čitanje u uređajima koji koriste aktuatore sa zavojnicom.

servo. Mehanizam u disk uređajima koji omogućuje da se položaj glava neprekidno podešava, tako da se one precizno postavljaju iznad datog cilindra.

session (single or multi-session – sesija, jednokratna ili višekratna;). Izraz koji se koristi da opiše sam događaj snimanja na CD-ROM. U jednoj sesiji podaci se snime na disk i načini se indeks. Ako je preostalo prostora na disku, postupak se može ponoviti da bi se taj prostor popunio novim podacima sa drugim indeksom. Neki stariji CD-ROM uređaji ne očekuju dodatne snimke i ne mogu da ih čitaju. Pojava Kodakovog Photo CD-a povećala je potražnju za CD-ROM XA (*eXtended Architecture*) uređajima unapređene arhitekture, koji podacima barataju u višekratnim sesijama.

settling time (vreme smirivanja). Vreme potrebno da glave za upisivanje/čitanje prestanu da trepere kada se pomere na novu stazu.

shadow mask (maska senke). Tanka maska sa otvorima koja prileže na unutrašnju stranu ekrana u boji. Elektronski snop se na tačke fosfora usmerava kroz otvore na maski. Vidi takođe *aperture grill*.

shadow ROM (kopija ROM-a). Kopiranje sistemskog BIOS-a iz ROM-a sa sporijim pristupom u RAM, kome se pristupa brže, obično u toku podizanja sistema računara. Ovakvo podešavanje omogućava sistemu da pristupa kodu u BIOS-u bez dodatnih stanja čekanja koja zahtevaju sporiji ROM čipovi. Zove se i *shadow RAM*.

shell (ljuska). Opšti naziv svakog softvera sa korisničkim interfejsom. COMMAND.COM je standardna ljuska (šel) za DOS. OS/2 ima tri ljuske: DOS komandnu ljusku, OS/2 komandnu ljusku i OS/2 Presentation Manager, koji je grafička ljuska.

shielded twisted pair (STP – oklopljena upredena parica). Mrežni kabl koji liči na Unshielded Twisted Pair (UTP), ali sa metalnim oklopom ili omotačem; obično se koristi kod Token-Ring mreža.

shock rating (mera izdržljivosti na potrese). Mera potresa (obično izražena u jedinicama G sile) koji disk može da izdrži bez oštećenja. Obično postoje dve različite specifikacije, u zavisnosti od toga da li je disk uključen ili isključen.

signal-to-noise (S/N) ratio (koeficijent signal/šum). Snaga video ili audio signala u odnosu na interferenciju (smetnje). Što je koeficijent S/N veći, to je signal bolji.

SIMM (Single Inline Memory Module). Niz memorijskih čipova na maloj PC kartici sa jednim redom U/I kontakata.

single-ended (nesimetrična veza). Način prenosa električnih signala u kojem je svaka signalna linija uparena sa jedinim uzemljenjem zajedničkim za sve. U nesimetričnoj sabirnici namenjenoj prenosu signala na osrednjem rastojanju, obično postoji jedan vod za uzemljenje između grupa signalnih vodova da bi obezbedio neku zaštitu od preslušavanja signala. Ovakav način prenosa signala zahteva samo po jedan izlazni i jedan ulazni izvod za svaki signal, kao i izvod za uzemljenje za grupu signala. Osetljiv je na šum zajedničkog uzemljenja i preslušavanje, ali je znatno jeftiniji od diferencijalnog prenosa. Vidi *common mode noise* i *differential*.

SIP (Single Inline Package – pakovanje čipova na pločici sa jednim redom pinova). Izgledom podseća na DIP, ali sa samo jednim redom pinova.

skinny DIP (uski DIP). DIP uređaji sa 24 i 28 izvoda sa osovinskim rastojanjem između redova od 0.300 inča.

sleep (spavati). Vidi *suspend*.

SLIP (Serial Inline Internet Protocol – Internet protokol za serijske veze). Internet protokol koji se koristi da omogući rad Internet protokola (IP) preko serijskih linija, kao što su telefonska elektronska kola. IP omogućava da paket prelazi više mreža na svom putu do krajnjeg odredišta.

slot (slot; priključak). Fizički priključak na matičnoj ploči koji drži karticu za proširenje, SIMM i DIMM module ili procesorsku karticu i ostvaruje kontakt sa električnim vezama.

Slot 1. Priključak na matičnoj ploči koji je projektovao Intel za procesore u SEC kućištu, kao što je Pentium II.

Slot 2. Priključak na matičnoj ploči za procesore Pentium II Xeon, namenjene prvenstveno serverima. Sistemi sa Slotom 2 podržavaju najviše četvorostruku simetričnu višeprocesorsku obradu podataka.

SMBIOS. BIOS koji sadrži svojstva za upravljanje sistemom i izveštavanje, kompatibilan sa Desktop Management Interface (DMI).

SMPTE time code (SMPTE vremenski kôd). Osamdesetobitni standardizovani vremenski kôd za editovanje koji je usvojen od strane SMPTE-a, Society of Motion Picture and Television Engineers. SMPTE vremenski kôd jeste standard koji se koristi da bi se prepoznao jedan video kadar prilikom video montaže. SMPTE vremenski kôd upravlja poslovima kao što su reprodukovanje, snimanje i premotavanje video traka. SMPTE vremenski kôd prikazuje video pomoću časova, minuta, sekundi i kadrova radi precizne video montaže.

snow (sneg). Rasute svetle tačke koje se pojavljuju na ekranu monitora.

socket (ležište). Ležište, obično na matičnoj ploči, mada se pojavljuje i na karticama za proširenje, u koje može da se uloži procesor ili čip.

Socket 1-8. Intelove specifikacije za osam različitih ležišta koja prihvataju različite Intelove procesore iz porodica 486, Pentium i Pentium Pro.

soft error (privremena greška). Greška pri čitanju ili upisivanju podataka koja se sporadično pojavljuje, obično zbog prolaznih problema kao što je kolebanje napona.

software (softver). Niz instrukcija koje se učitavaju u memoriju računara i ukazuju računaru kako da reši zadatak ili obavi posao.

SO-J (Small Outline J-lead – malo pakovanje čipa sa J pinovima). Mali DIP sa izvodima u obliku slova J za uključivanje u podnožje ili lemljenje za površinu ploče.

South Bridge. Intelov pojam za sporiji deo skupa čipova koji je uvek bio pojedinačni čip. Zove se i PIIX (PCI, ISA, IDE eXcelerator). South Bridge se povezuje sa PCI sabirnicom brzine 33 MHz i sadrži priključke IDE interfejsa i interfejs za ISA sabirnicu na 8 MHz. Takođe obično sadrži USB (Universal Serial Bus) interfejs, pa čak i CMOS RAM i časovnik realnog vremena. South Bridge sadrži sve sastojke koje čine ISA sabirnicu, uključujući kontrolere prekida i DMA. Vidi takođe *chipset* i *North Bridge.*

spindle (osovina). Središnji stubić za koji su pričvršćene ploče diska.

spindle count (broj osovina). Kod noutbuk i laptop računara sa zamenjivim disk uređajima broj osovina određuje koliko uređaja može da se ugradi i koristi u isto vreme.

SRAM (Static Random Access Memory – statička memorija sa proizvoljnim pristupom). Vrsta veoma brze memorije. SRAM čipovi ne zahtevaju ciklus osvežavanja kao DRAM čipovi i mogu biti izvedeni da omoguće veoma brz pristup. SRAM čipovi su skupi, jer obično zahtevaju šest tranzistora po jednom bitu. Ovo čini čip većim od uobičajenih DRAM čipova. SRAM je vrsta memorije koja ne može da sačuva podatke ako nema napajanja.

ST-506/412. Disk interfejs koji je proizvela firma Seagate Technology, a predstavljen je 1980. godine, zajedno sa disk uređajem ST-506 SM.

stair-stepping (nazubljenost). Stepenast ili nazubljen rasterski prikaz dijagonala ili krivih linija. Ispravlja se uklanjanjem nazubljenosti (engl. *antialiasing*).

standby (stanje pripravnosti). Određuje dodatno radno stanje u kome je ušteda energije najmanja, a vreme povratka u potpuno radno stanje kratko.

standby power supply (rezervno napajanje). Rezervno napajanje koje se brzo uključuje u rad po nestanku struje.

standoff (odstojnik). U projektima matičnih ploča i kućišta, mali neprovodni odstojnik (obično od plastike ili najlona) koji se koristi da bi se donja strana matične ploče odvojila od metalnog kućišta i tako sprečio kratak spoj u matičnoj ploči.

start/stop bits (početni/završni bitovi). Signalni bitovi dodati ispred i iza znaka u toku asinhronog prenosa.

starting cluster (početni klaster). Broj prvog klastera koji zauzima datoteka. Naveden je u zapisu u direktorijumu za svaku datoteku.

stepper motor actuator (aktuator sa koračnim motorom). Sklop koji nizom malih delimičnih obrtaja koračnog motora pokreće glave za čitanje/upisivanje diska preko ploča.

stepping (nivo razvoja). Kôd koji se koristi za raspoznavanje izmena i dopuna procesora. Prilikom izrade svakog narednog nivoa razvoja uvode se nove maske koje sadrže sve izmene potrebne za ispravku poznatih grešaka u prethodnim.

storage (skladište). Uređaj ili medijum u koji se ili na koji se podaci mogu uneti da bi se sačuvali i kasnije preuzeli. Sinonim je *memory*.

streaming (nesmetani prenos). Pri pravljenju rezervne kopije na traci, slučaj kada se podaci prenose sa diska brzinom kojom uređaj sa trakom može da ih snimi, pa sam uređaj ne mora da se pokreće i zaustavlja, odnosno ne troši uzaludno traku.

string. Niz znakova.

subdirectory (poddirektorijum). Direktorijum naveden u drugom direktorijumu. Poddirektorijumi se tretiraju kao datoteke.

subroutine (podrutina). Deo programa koji može da se izvrši jednim pozivom. Naziva se i *program modul*e.

superscalar execution (superskalarno izvršavanje). Sposobnost procesora da istovremeno izvršava više od jedne instrukcije.

surface mount (ugradnja na površinu). Nosilac čipa i ležište napravljeno za lemljenje na površinu PC ploče.

surge protector (zaštitnik od kolebanja napona). Uređaj na napojnom vodu koji štiti računar od naglih promena napona i drugih prolaznih pojava.

suspend (obustava). Odnosi se na nivo upravljanja napajanjem kojim se postiže bitno smanjenje potrošnje energije kod ekrana ili drugih komponenti. Uređajima je obično potrebno duže vreme da se povrate u radno stanje iz ovog, nego iz stanja pripravnosti.

SVGA (Super VGA). Prvobitno se odnosilo na video adapter ili monitor rezolucije 800 x 600. Međutim, ovaj izraz se danas često pogrešno koristi u vezi sa svim video adapterima ili monitorima koji mogu da rade sa rezolucijom većom od 640 x 480.

S-Video (Y/C). Vrsta video signala koja se koristi sa video trakama formata Hi8 i S-VHS, kod kojih se razdvajaju komponente osvetljenosti i boje (Y/C), što daje kvalitetnije slike i bolju kontrolu nad njima. S-Video prenosi posebno osvetljenost, a posebno boju, čime se izbegava NTCS postupak kodiranja koji obavezno dovodi do gubitka kvaliteta slike.

SWEDAC (Swedish Board for Technical Accreditation – Švedski odbor za tehničku overu). Ustanova koja uspostavlja standarde kao što su MPR1 i MPR2, koji određuju

najveće vrednosti za naizmenična električna i magnetna polja, a proizvođačima monitora pruža smernice za proizvodnju monitora sa malim zračenjem.

synhronous communication (sinhrona komunikacija). Vrsta komunikacije u kojoj se blokovi podataka šalju u tačno određenim intervalima. Pošto je vreme usklađeno, nisu neophodni početni i završni bitovi. Uporediti sa *asynchronous communication*. Neki *mainframe* računari podržavaju samo sinhronu komunikaciju, iako nije instaliran sinhroni adapter i odgovarajući softver.

system crash (pad sistema). Okolnosti u kojima se sistem računara zaustavi i odbije da nastavi sa radom bez ponovnog podizanja. Pad sistema obično je izazvan lošim softverom. Za razliku od kvara diskova, ne dolazi do trajnih fizičkih oštećenja.

system files (sistemske datoteke). Datoteke sa sistemskim atributom. Obično skrivene datoteke koje se koriste pri podizanju operativnog sistema. Sistemske datoteke MS DOS-a i Windowsa 9x obuhvataju IO.SYS i MSDOS.SYS; sistemske datoteke IBM DOS-a jesu IBMBIO.COM i IBMDOS.COM.

System Management Mode (SMM – režim upravljanja sistemom). Kola ugrađena u Intelove procesore koja rade nezavisno i upravljaju potrošnjom energije procesora na osnovu nivoa njegove aktivnosti. Korisniku omogućuje da odredi vremenske intervale posle kojih će napajanje CPU-a biti delimično smanjeno ili potpuno ukinuto i podržava svojstvo obustave/nastavka rada, koje omogućuje da se odmah uključi i isključi napajanje.

target (ciljni uređaj). Uređaj priključen na SCSI sabirnicu koji prima i obrađuje komande poslate od drugih uređaja (inicijatora) u SCSI sabirnici. SCSI disk je primer ciljnog uređaja.

TCM (Trellis-coded modulation – Trelis kodirana modulacija). Postupak za otkrivanje i ispravku grešaka primenjen u modemima velikih brzina kako bi se omogućili brži prenosi, otporniji na smetnje na linijama.

TCO. 1) Odnosi se na Swedish Confederation of Professional Employees (Švedski savez profesionalno zaposlenih), savez koji je postavio stroge standarde za uređaje koji emituju zračenje. Vidi *MPR II*. 2) Total Cost of Ownership (ukupna cena vlasništva). Cena korišćenja računara. Sastoji se od cene hardvera, softvera i nadogradnji, a u nju ulaze i troškovi osoblja i savetnika koji se bave obukom i pružanjem tehničke podrške.

TCP (Tape Carrier Package – pakovanje na traci). Način pakovanja procesora koji se koriste na prenosivim sistemima i koji obezbeđuje smanjenje veličine i utroška energije te smanjenje toplote koju stvara čip. Procesor u TCP pakovanju u osnovi predstavlja samo matricu umetnutu u veći komad poliamidnog filma. Film je obložen bakarnom folijom koja je izgravirana tako da pruža osnovu za povezivanje procesora sa matičnom pločom.

TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol – protokol za kontrolu prenosa/Internet protokol). Skup protokola koji je razvilo američko Ministarstvo odbrane (U.S. Department of Defense, DoD) da bi povezalo različite računare preko različitih vrsta mreža. Ovo je osnovni protokol koji se koristi na Internetu.

temporary backup (privremena rezervna kopija). Druga kopija radne datoteke, obično ima oznaku tipa BAK. Stvara je aplikacija da biste lako mogli da povratite prethodnu verziju onoga što ste radili.

temporary file (privremena datoteka). Datoteka koju je privremeno (i obično neprimetno) napravio program za sopstvene potrebe.

tera. Umnožak koji predstavlja hiljadu milijardi (1.000,000,000,000) jedinica. Skraćenica je t ili T. Kada se koristi da označi broj bajtova memorije, definicija umnoška se menja na 1.099,511,627,776. Jedan terabit je, na primer, jednak 1.000,000,000,000 bitova, a jedan terabajt je jednak 1.099,511,627,776 bajtova.

terabyte (TB - terabajt). Jedinica smeštanja informacija koja je jednaka 1.099,511,627,776 bajtova.

terminal mode (terminalski režim). Način rada potreban mikroračunarima da bi prenosili podatke. U terminalskom radu računari se ponašaju kao standardni terminali poput teleprintera, a ne procesora podataka. Pritisci na tastere idu neposredno modemu, bez obzira na to da li ulaz predstavljaju modemska komanda ili podaci koji treba da se prenesu preko telefonske linije. Primljeni podaci se neposredno prikazuju na ekranu. Popularniji softver za povezivanje upravlja terminalskim načinom rada i omogućava složenije poslove, uključujući prenos i čuvanje primljenih datoteka.

terminal. Uređaj čija se tastatura i ekran koriste za slanje i prijem podataka preko komunikacione veze. Razlikuje se od mikroračunara po tome što ne može da obrađuje podatke. Koristi se za unos podataka ili za preuzimanje podataka sa sistema ili iz mreže.

terminator (terminator; završni otpornik). Hardverski element koji mora da bude priključen na oba kraja električne sabirnice. Njegov zadatak je da spreči odbijanje ili eho signala koji dolazi do kraja sabirnice i da obezbedi ispravnu otpornost za elektronska upravljačka kola sabirnice.

TFT (Thin Film Transistor – tankoslojni tranzistor). Najbolja i najsvetlija vrsta LCD ekrana u boji. Metod ugradnje jednog do četiri tranzistora po pikselu u savitljivi materijal koji je iste veličine i oblika kao LCD ekran, tako da tranzistor za svaki piksel leži neposredno iza ćelija tečnog kristala kojima upravlja.

thin Ethernet. Vidi *10base2* ili *IEEE 802.3*.

thin-film media (tankoslojni medijumi). Ploče diska koje imaju tanak sloj (obično tri milionita dela inča) medijuma koji je nanet na aluminijumsku podlogu prskanjem ili galvanizacijom.

Thinnet. Vidi *10base2* ili *IEEE 802.3*.

through-hole (dosl. **kroz rupe).** Nosači čipova i ležišta snabdeveni izvodima koji prolaze kroz otvore u PC ploči.

throughput (propusna moć). Količina korisničkih podataka koja se prenosi u sekundi bez dopunskih podataka protokola, kao što su početni i završni bitovi ili zaglavlja i završeci okvira podataka u prenosu.

TIFF (Tagged Image File Format – format datoteka označene slike). Način smeštanja i razmene podataka digitalnih slika. Razvijen od strane Aldusa, Microsofta i velikih isporučilaca skenera kako bi se olakšalo povezivanje skeniranih slika sa popularnim programima za stono izdavaštvo. Podržava tri glavne vrste podataka o slikama: crno-bele podatke, podatke o polutonovima i podatke o sivoj skali.

time-code (vremenski kôd). Adresni kôd svakog kadra, vreme snimljeno na rezervnu stazu video trake ili ubeleženo u uspravna zatamnjenja. Vremenski kôd je broj od osam cifara koji kodira vreme u časovima, minutama, sekundama i video kadrovima.

Token Ring. Vrsta lokalne mreže (LAN) u kojoj radne stanice razmenjuju pakete slanjem takozvanih *tokena* u konfiguraciji logičkog prstena. Kada stanica želi da prenosi, ona preuzima token, priključuje svoje podatke i zatim oslobađa token kada podaci naprave potpun krug po električnom prstenu. Prenosi se brzinom od 16 Mbps. Zbog načina predavanja tokena, pristup mreži je kontrolisan, za razliku od sporijih 10BaseX Ethernet sistema gde dolazi do sukoba podataka, što predstavlja trošenje vremena. Token-Ring mreže koriste oklopljeni kabl sa upredenom paricom, koji je jeftiniji od koaksijalnog kabla primenjenog u 10Base2 i 10Base5 Ethernet i ARCnet mrežama.

toner (toner). Izuzetno fini plastični prah u boji koji se koristi za laserske štampače i fotokopir mašine, a služi za stvaranje otiska na papiru.

tower (uspravno kućište). Personalni računar sa kućištem koje se obično smešta na pod, i to uspravno, a ne položeno.

TPI (Track per inch – broj staza po inču). Mera gustine magnetnih staza. Standardne diskete od 5 Ľ inča i 360 K imaju gustinu od 48 TPI, a one od 1,2 MB 96 TPI. Sve diskete od 3 ˝ inča imaju gustinu od 135.4667 TPI, a diskovi mogu da imaju gustinu veću od 3000 TPI.

track (staza diska). Jedan od mnogih koncentričnih krugova na površini diska koji sadrže podatke. Staza se sastoji od jednog reda promena magnetnog fluksa i podeljena je u određen broj sektora od po 512 bajtova.

track density (gustina staza). Izražava se brojem staza po inču (TPI); određuje koliko je staza snimljeno na 1 inču prostora, mereno po poluprečniku od centra diska. Ponekad se koristi izraz *radial density*.

track-to-track seek time (vreme pretraživanja od staze do staze). Vreme potrebno da se glave za čitanje/upisivanje pomere između susednih staza.

transport layer (transportni sloj). U OSI referentnom modelu, kada se više paketa obrađuje istovremeno, recimo kada velika datoteka mora da se podeli na više paketa radi prenosa, ovaj sloj upravlja redosledom delova poruke i uređuje tok ulaznog saobraćaja.

transportable computer (računar koji može da se prevozi). Računarski sistem koji je veći od prenosivog sistema, a po veličini i obliku sličan je prenosivoj šivaćoj mašini. Većina ovakvih računara po obliku je slična originalnom Compaq prenosivom računaru, sa ugrađenim ekranom sa katodnom cevi. Ove sisteme odlikuje velika težina, a rade samo na napajanje iz mreže. Zbog napretka, naročito u LCD tehnologiji i tehnologiji plazma ekrana, ovi sistemi su prevaziđeni, pa su njihovo mesto zauzeli prenosivi sistemi.

troubleshooting (otkrivanje i otklanjanje problema). Određivanje uzroka i otklanjanje problema sa sistemom.

true-color images (slike vernih boja). Ove slike zovu se i 24-bitne slike u boji, jer se svaki piksel predstavlja sa 24 bita podataka, omogućavajući 16,7 miliona boja. Broj mogućih boja zasniva se na broju bitova koji se koristi za predstavljanje boje. Ako se koristi 8 bitova, postoji 256 mogućih vrednosti boja (2 na 8). Da bi se dobilo 16,7 miliona boja, svaka od osnovnih boja (crvena, zelena i plava) predstavlja se sa 8 bita po pikselu, što omogućava 256 mogućih nijansi za svaku osnovnu crvenu, zelenu i plavu boju, ili 256 x 256 x 256 = 16,7 miliona boja ukupno.

TSR (Terminate-and-Stay-Resident – završi i ostani u memoriji). Program koji po učitavanju ostaje u memoriji. Pošto ostaju u memoriji, TSR programi mogu da se pokrenu preddefinisanim nizom pritisaka na tastere ili nekom drugom radnjom, usred rada nekog drugog programa. Obično se nazivaju *rezidentnim programima*.

TTL (Transistor-to-Transistor Logic – logika od tranzistora ka tranzistoru). Digitalni signali se često nazivaju TTL signali. TTL monitor prihvata digitalni ulaz na standardizovanom nivou naponskih signala.

twisted pair (upredena parica). Vrsta kabla u kojem su dve male izolovane bakarne žice upredene ili obavijene jedna oko druge da bi se smanjila interferencija ostalih vodova. Postoje dve vrste kablova sa upredenim paricama: neoklopljeni i oklopljeni. Povezivanje neoklopljenim paricama (engl. *Unshielded Twisted-Pair,* UTP) obično se koristi kod telefonskih linija i obezbeđuje malu zaštitu od interferencije. Povezivanje oklopljenim upredenim paricama (engl. *Shielded Twisted-Pair*, STP) primenjuje se za neke vrste mreža i rešenja kod kojih je zaštita od električnih interferencija bitna. Upredena parica se lakše ugrađuje i jeftinija je od koaksijalnog kabla.

typematic (automatsko ponavljanje otkucanog znaka). Ponovljeno slanje koda pritiska na taster sa tastature matičnoj ploči za taster koji je pritisnut. Korisnik može da podesi koliko će vremena proći pre nego što kôd počne da se ponavlja i brzinu kojom se on ponavlja.

UART (Universal Asynchronous Receiver Transmitter – univerzalni asinhroni primopredajnik). Čip koji upravlja RS-232 serijskim priključkom u PC kompatibilnom sistemu, a razvila ga je kompanija National Semiconductor. Postoji nekoliko verzija UART čipova u PC kompatibilnim sistemima: Čip 8250B koristi se u PC ili XT sistemima, a čipovi 16450 i 16550A koriste se u AT sistemima.

unformatted capacity (neformatirani kapacitet). Ukupan broj bajtova podataka koji može da stane na disk. Formatirani kapacitet je manji, zato što se pri formatiranju gubi prostor koji služi za određivanje granica među sektorima.

uninterruptible power supply (UPS – uređaj za neprekidno napajanje). Uređaj koji snabdeva računar napajanjem iz baterija, tako da napajanje za određeno vreme neće prestati, čak ni na trenutak, ako nestane struje. Baterije se stalno pune iz priključka u zidu.

Universal Asynchronous Receiver Transmitter (univerzalni asinhroni primopredajnik). Vidi *UART*.

UPC (Universal Product Code – jedinstveni kôd proizvoda). Desetocifreni računarski čitljiv bar kôd koji se koristi za obeležavanje robe. Kôd je u obliku vertikalnih linija, a sadrži petocifreni broj za raspoznavanje proizvođača i petocifrenu oznaku proizvoda.

update (ažuriranje). Zamena postojećih informacija u datoteci ili programu najnovijim.

Upper Memory Area (UMA – gornja oblast memorije). 384 KB memorije između 640 KB i 1 MB.

URL (Uniform Resource Locator – uniformni lokator resursa). Osnovni oblik imenovanja koji se koristi za prepoznavanje pojedinih mesta ili datoteka na Webu. URL objedinjuje podatke o protokolu koji se koristi, adresi mesta na kojem se resurs nalazi, položaju poddirektorijuma na tom mestu i imenu tražene datoteke (ili Web strane).

USB (Universal Serial Bus – univerzalna serijska sabirnica). Interfejs od 12 Mb/sec (1,2 M/sec) preko jednostavne četvorovodne veze. Sabirnica podržava najviše 127 uređaja i koristi topologiju slojevite zvezde zasnovanu na čvorištima za proširenje koja se mogu nalaziti u PC-ju, bilo kom USB serijskom uređaju ili samostalnoj razvodnoj kutiji.

utility (uslužni program). Programi koji sprovode ustaljene postupke da bi olakšali korišćenje računara.

UTP (Unshielded Twisted Pair – neoklopljene upredene parice). Vrsta voda koji se često koristi u zgradama za povezivanje telefonskih i računarskih uređaja. Postoje vodovi sa dve ili četiri upredene žice unutar savitljivog plastičnog omotača ili creva, sa moduliranim ili uobičajenim telefonskim priključcima.

V.21. ITU standard za modemsku komunikaciju na 300 bps. Modemi napravljeni u SAD ili Kanadi podležu standardu Bell 103, ali mogu biti podešeni da odgovaraju na V.21 pozive sa drugih kontinenata. Stvarna brzina prenosa je 300 boda, a primenjuje se FSK (*Frequency Shift Keying*) modulacija, koja kodira jedan bit po bodu.

V.22. ITU standard za modemsku komunikaciju na 1200 bps, sa mogućim smanjenjem na 600 bps. V.22 je delimično kompatibilan sa standardom Bell 212, koji se koristi u SAD i Kanadi. Stvarni prenos je 600 boda, a primenjuje se DPSK (*Diferential-Phase Shift Keying*) modulacija za kodiranje do 2 bita po bodu.

V.22bis. ITU standard za modemsku komunikaciju na 2400 bps. Sadrži mogućnost automatskog smanjenja protoka na 1200 bps tokom pregovaranja i kompatibilan je sa Bell 212A/V.22 modemima Stvarni prenos je 600 boda, a koristi se QAM (*Quadrature Amplitude Modulation*) modulacija za kodiranje do 4 bita po bodu.

V.23. ITU standard za modemsku komunikaciju na 1200 ili 600 bps sa povratnim kanalom od 75 bps. Koristi se u Velikoj Britaniji za neke videotekst sisteme.

V.25. ITU standard za modemsku komunikaciju koji propisuje ton za odziv različit od Bellovog, uobičajenog u Americi i Kanadi. Većina inteligentnih modema komandom ATB0 može da se podesi tako da, kada odgovara na pozive sa drugih kontinenata, koristi V.25 ton od 2100 Hz.

V.32. ITU standard za modemsku komunikaciju na 9600 i 4800 bps. V.32 modemi smanjuju brzinu na 4800 bps, kada je veza loša, a povećavaju brzinu na 9600 bps, kada se stanje veze popravi. Stvarni prenos je 2400 boda, uz upotrebu QAM (*Quadrature Amplitude Modulation*) modulacije i dopunske TCM (*Trellis-Coded Modulation*) modulacije da bi se kodiralo do 4 bita po bodu.

V.32bis. ITU standard koji proširuje standardni V.32 opseg za povezivanje i podržava prenos od 4800, 7200, 9600, 12000 i 14400 bps. V.32bis modemi prelaze na sledeću manju brzinu kada se pogorša stanje veze (i dalje, ako je to potrebno), a prelaze na sledeću veću brzinu kada se ono poboljša. Stvarni prenos je 2400 boda, uz upotrebu QAM modulacije i dopunske TCM modulacije da bi se kodiralo do 6 bita po bodu.

V.32terbo. Vlasnički standard koji je predložilo nekoliko proizvođača modema kao jeftiniji za primenu od standardnog V.32fast protokola; podržava brzine prenosa samo do 18800 bps. Pošto nije industrijski standard, nije verovatno da će dobiti širu industrijsku podršku.

V.34. ITU standard koji proširuje standardni V.32bis opseg za povezivanje i podržava prenos na 28800 bps, kao i sve osobine V.32bis. U toku razvoja nazivali su ga V.32fast ili V.fast.

V.34+. ITU standard koji proširuje standardni V.34 opseg za povezivanje i podržava prenos na 33600 bps, kao i sve osobine V.34.

V.42. ITU standard za modemsku komunikaciju koji određuje postupak iz dva koraka pri otkrivanju grešaka i pregovaranju za LAPM kontrolu grešaka. Takođe podržava MNP protokol za kontrolu grešaka, od nivoa 1 do 4.

V.42bis. Proširenje CCITT V.42 koje određuje poseban oblik komprimovanja podataka za korišćenje sa V.42 i MNP standardima za kontrolu grešaka.

V.90. ITU-T oznaka za određivanje standarda za modemski saobraćaj od 56 Kbps. Zamenjuje vlasničke šeme X2 firme U.S. Robotics (3Com) i K56Flex firme Rockwell.

vaccine (vakcina). Vrsta programa koji se koristi za pronalaženje i uništavanje koda virusa iz zaraženog programa i sistema.

VCPI (Virtual Control Program Interface – virtuelni interfejs kontrolnog programa). Standard za upravljanje memorijom za 386 i jače procesore, koji je napravila firma Phar Lap u saradnji sa drugim proizvođačima softvera. VCPI obezbeđuje interfejs između aplikacija koje koriste DOS produžetke i 386 programe za upravljanje memorijom.

Vertical Blanking Interval (VBI – vertikalno područje bez slike). Gornje i donje linije video slike u kojima su kodirani brojevi kadrova, oznake za kraj slike ili niza slika, oznake belina, završne napomene i dr. Ove linije se ne vide na ekranu, ali unapređuju pristup slici i obezbeđuju joj stabilnost.

vertical scan frequency (učestanost vertikalnog skeniranja). Brzina kojom elektronski top u monitoru skenira ili osvežava ceo ekran u svakoj sekundi.

Very Large Scale Integration. Vidi *IC*.

VESA (Video Electronics Standards Association – Udruženje za video elektronske standarde). Ovo Udruženje osnovano je krajem osamdesetih od strane firme NEC Home Electronics i osam drugih vodećih proizvođača video kartica sa osnovnim ciljem da standardizuje elektroniku, usklađivanje vremena i programiranje u vezi sa video prikazom rezolucije 800 x 600, poznatim pod nazivom *Super VGA*. VESA je takođe razvila Video Local Bus (VL-Bus) standard za neposredno povezivanje adaptera velikih brzina sa lokalnom procesorskom sabirnicom.

VFAT (Virtual File Allocation Table – virtuelna tabela raspoređivanja datoteka). Sistem datoteka koji se koristi u operativnim sistemima Windows for Workgroups i Windows 95/98. VFAT obezbeđuje pristup datotekama u 32-bitnom zaštićenom režimu i podržava dugačka imena datoteka – do 255 znakova u Windowsu 95 i novijim verzijama. VFAT je kompatibilan sa standardnim DOS-ovim 16-bitnim FAT-om. U Windowsu for Workgroups VFAT se zvao 32-bitni pristup datotekama. VFAT nije isto što i FAT32.

VGA (Video Graphics Array – video grafička matrica). Vrsta elektronskih kola (i adaptera) za PC video prikaz koje je prvi predstavio IBM 2. aprila 1987. godine; podržani su i tekst i grafika. Najveća podržana rezolucija teksta je 80 x 25 znakova u 16 boja, sa veličinom znakova od 9 x 16 piksela. Grafika je podržana do rezolucije od 320 x 200 piksela u 256 (iz palete od 262144) boja ili 640 x 480 piksela u 16 boja. VGA daje kao izlaz analogni signal sa horizontalnom frekvencijom skeniranja od 31,5 KHz i podržava analogne monohromatske i analogne monitore u boji.

VHS (Video Home System – kućni video sistem). Popularni format video trake koji su razvili Matsushita i JVC.

video (video). Sistem snimanja i prenosa, pre svega vizuelnih informacija, prevođenjem pokretnih ili nepokretnih slika u električne signale. Pojam „video" u stvari podrazumeva samo sliku, ali kao opšti pojam obično obuhvata i zvučne i druge signale od kojih se sastoji čitav program. Sadašnji video ne podrazumeva smo televizijske emisije, nego i primenu u programima koji nisu namenjeni emitovanju – komunikaciji unutar preduzeća, marketingu, kućnoj zabavi, igrama, teletekstu, obezbeđenju, pa i primenu u uređajima za prikazivanje u okviru računarske tehnologije.

Video 8 ili **8mm Video.** Video format zasnovan na video trakama od 8 mm; široko se primenjuje kod Sonijevih kamkordera.

video adapter (video adapter). Kartica za proširenje ili skup čipova ugrađen u matičnu ploču, koji omogućuje prikazivanje teksta i grafike na ekranu. Ako je adapter deo kartice za proširenje, ona sadrži i priključak za kabl monitora. Ako je skup čipova na matičnoj ploči, video priključak je takođe na matičnoj ploči.

video graphics array. Vidi *VGA*.

video-on-CD ili **video CD.** Digitalni video format za prikazivanje snimaka punog pokreta koji koristi MPEG video kompresiju, a sadrži razne mogućnosti za kontrolu poput VCR-a. Vidi *White Book*.

virtuel disk (virtuelni disk). RAM disk ili „fantomski disk uređaj" u kojem se deo sistemske memorije (obično RAM) izdvaja za čuvanje podataka, baš kao da se tu nalazi određen broj sektora diska. U DOS-u, virtuelni disk izgleda i radi kao i svaki drugi „pravi" uređaj.

virtuel memory (virtuelna memorija). Postupak kojim operativni sistemi (uključujući OS/2) učitavaju u memoriju više podataka i veće delove programa nego što inače može da smesti. Zato se pojedini delovi programa i podaci smeštaju na disk, a po potrebi se otuda premeštaju u sistemsku memoriju i natrag. Aplikacije nisu „svesne" ovog postupka, pa rade kao da im je na raspolaganju velika količina sistemske memorije.

virtuel real mode (virtuelni realni režim rada). Način rada koji podržavaju svi Intel 386 i kompatibilni procesori. Adresiranje memorije ograničeno je na 4096 MB, a mogu da se odrede restriktivne zaštitne mere koje će preduprediti greške programa i nadgledati sistem, dok pojedini poslovi prilagođeni realnom režimu rada mogu da se podešavaju i sprovode izdvojeno.

virus. Vrsta programa, stalno prisutnog u memoriji, napravljena da se sama razmnožava. Obično se pokreće posle nekog vremena i izaziva neželjene posledice.

VL-Bus (VESA Local Bus). Specifikacija za standardnu 32-bitnu sabirnicu sa priključcima za proširenja, koja se koristi kod 486 PC-ja. Sada je zamenjena PCI sabirnicom.

VMM (Virtual Memory Manager – program za upravljanje virtuelnom memorijom). Pomoćni program u poboljšanom režimu (engl. *enhanced mode*) Windowsa, koji upravlja prebacivanjem podataka sa diska u memoriju i obrnuto (kod 386 i jačih procesora) kada više programa, koji nisu pisani za Windows, rade u virtuelnom realnom režimu. (Vidi takođe Virtual *real mode – prim. rec.*)

voice-coil actuator (aktuator sa kalemom). Uređaj koji pomera glave za čitanje/upisivanje preko ploča diska, sadejstvom namotaja žice i magneta. Radi slično zvučniku, pa mu otuda i naziv.

voltage reduction technology (tehnologija smanjivanja napona). Tehnologija kod Intelovih procesora koja omogućuje procesoru da se napaja standardnim naponom sa matične ploče, ali da jezgro procesora radi na nižem naponu.

voltage regulator (regulator napona). Uređaj koji ublažava kolebanje napona pri napajanju računara.

volume (volumen). Deo diska koji se označava jedinstvenom oznakom uređaja. Pod DOS-om 3.3 i novijim jedan disk može da bude podeljen u nekoliko volumena, svaki sa posebnom logičkom oznakom (C:, D:, E: itd.).

volume label (naziv diska). Oznaka ili naziv od najviše 11 znakova kojom se obeležava disk.

VPN (Virtual Private Network – virtuelna privatna mreža). Privatna mreža koja radi u okviru javne mreže. Da bi se zadržala privatnost, kod VPN mreža se koristi kontrola pristupa i šifriranje.

VRAM (Video Random-Access Memory – video radna memorija). VRAM čipovi su izmenjeni DRAM-ovi na video kartici koji omogućavaju istovremeni pristup sistemskom procesoru matičnog računara i procesoru na video kartici. Stoga velika količina informacija može brzo da se prenese između video kartice i sistemskog procesora. Ponekad se naziva i *dual ported RAM*.

VxD (Virtual Device Driver – upravljački program virtuelnih uređaja). Posebna vrsta Windows upravljačkog programa. VxD-ovi rade u najprivilegovanijem režimu CPU-a (prstenu 0) i omogućavaju povezivanje niskog nivoa između hardvera i internih funkcija Windowsa.

wafer (silicijumska pločica). Tanki kružni komad silicijuma od koga se prave procesori, memorija i druga poluprovodnička elektronika.

wait states (stanja čekanja). Zastoji u toku rada sistema kad procesor čeka jedan ili više taktnih ciklusa, dok memorija ne odgovori na njegove zahteve. Omogućava mikroprocesoru da usaglasi vreme sa jeftinijom, sporijom memorijom. Sistem koji radi sa „nultim stanjem čekanja" ne zahteva čekanje jer se koristi brža memorija ili memorijski keš.

warm boot („toplo" podizanje sistema računara). Ponovno podizanje sistema računara softverskim komandama, a ne pritiskanjem dugmeta za uključivanje i isključivanje. Vidi takođe *cold boot.*

wave table synthesis (sintetizovanje pomoću talasne tabele). Način stvaranja veštačkog zvuka na zvučnoj kartici. Uzorkovani zvuci pravih instrumenata čuvaju se u ROM-u (ili RAM-u) na zvučnoj kartici. Zvučna kartica zatim menja ove zvuke da bi stvorila ton određene visine na tom instrumentu. Daje mnogo bolji zvuk nego FM sinteza.

Whetstone. Program za proveru brzine rada računara razvijen 1976. godine i napravljen da podražava aritmetički složene programe koji se koriste u naučnim proračunima. Potpuno je vezan za CPU i ne obuhvata nikakve U/I ili sistemske pozive. Prvobitno je napisan u ALGOL-u, iako su C i Pascal verzije postale popularnije krajem osamdesetih godina. Brzina kojom sistem obavlja proračune sa pokretnim zarezom često se meri u Whetstone jedinicama.

White Book (Bela knjiga). Specifikacija standarda koji su razvili Philips i JVC 1993. godine za smeštanje standardnog MPEG videa na CD-ove. Predstavlja proširenje standarda Crvene knjige za digitalni audio, Žute knjige za CD-ROM, Zelene knjige za CD-I i Narandžaste knjige za CD Write Once.

Whitney technology. Izraz se odnosi na konstrukciju magnetnih diskova koji obično imaju oksidni ili tankoslojni medijum, tankoslojne glave za čitanje/upisivanje, klizače koji lebde na maloj visini i ručice aktuatora male mase, što sve zajedno omogućava veću gustinu bitova nego stara Winchester tehnologija. Whitney tehnologija je prvi put predstavljena 1979. godine, sa disk uređajem IBM 3370.

wide area network (WAN – regionalna mreža). LAN koji je proširen van granica jedne zgrade.

Winchester drive (Winchester uređaj). Svi obični, nezamenjivi (ili fiksni) disk uređaji. Naziv potiče od određenog IBM uređaja iz šezdesetih godina, koji je imao 30 MB stalnog i 30 MB zamenjivog medijuma za smeštanje podataka. Ovaj 30-30 uređaj odgovarao je kalibru popularne puške koju je napravio Winchester, tako da je žargonski izraz *Winchester* bio primenjivan na svaki disk sa nezamenjivim pločama.

Winchester technology. Izraz *Winchester* se široko primenjuje na svaki disk sa neizmenjivim medijumom za snimanje. Tačnije, pojam podrazumeva glave za čitanje/upisivanje i klizač od ferita i oksidni medijum; prvi put je primenjen na disk uređajima IBM 3340 (1973. godine). Većina uređaja danas koristi Whitney tehnologiju.

Wintel. Često ime kojim se nazivaju računari sa operativnim sistemom Microsoft Windows i sa Intelovim procesorima. Žargonski izraz za PC standard.

wire frames (žičani modeli). Najčešći postupak za konstruisanje trodimenzionalnih objekata radi animacije. Žičanom modelu date su koordinate dužine, visine i širine. Taj model se zatim dopunjava teksturama, bojom i pokretima. Pretvaranje žičanog modela u predmet sa teksturom zove se *vizualizacija* (engl. *rendering*).

word length (dužina reči). Broj bitova u znaku podataka bez bitova parnosti, početnih ili završnih bitova.

World Wide Web (WWW). Jednostavno se zove i Web. Grafički informativni sistem, zasnovan na hipertekstu, koji omogućava korisniku da lako pristupi dokumentima smeštenim na Internetu.

WORM (Write Once Read Many – jednokratno pisanje i višekratno čitanje). Optički uređaj za smeštanje podataka koji može da sadrži mnogo megabajta informacija, ali one mogu da budu upisane samo jednom u jednu oblast na disku. WORM diskovi tipično sadrže više od 200 MB podataka. Pošto WORM uređajima ne može da se prepisuje preko stare verzije datoteke, kad god se datoteka izmeni, pravi se nova kopija i smešta na druge delove diska. WORM diskovi se koriste za smeštanje informacija kad se moraju sačuvati stare verzije. Na WORM diskove snima se laserskim pisačem koji nagoreva jamice u tankom metalnom filmu (obično je to telurium) koji se nalazi na disku. Ovaj postupak nagorevanja zove se *ablacija (uklanjanje)*. WORM uređaji se često koriste za arhiviranje podataka.

write precompensation (pretkompenzacija prilikom upisivanja). Izmena koju primenjuje kontroler pri upisivanju podataka da bi ublažio posledice pomeranja bitova (engl. *bit shift*), odnosno činjenicu da se susedne jedinice upisane na magnetni medijum kasnije očitavaju kao da su udaljene jedna od druge. Kada kontroler oseti niz susednih jedinica, koristi pretkompenzaciju da ih upiše jednu uz drugu, omogućavajući da se očitaju u pravilnom okviru bit ćelije. Uređaji sa ugrađenim kontrolerima obično se automatski staraju o pretkompenzaciji. Pretkompenzacija je obično nužna za unutrašnje cilindre uređaja sa oksidnim medijumom.

write protect (zaštita od upisivanja). Sprečavanje prepisivanja disketa tako što se pokriva otvor ili pomera mali klizač, u zavisnosti od vrste diskete.

X2. Vlasnički standard za modeme koje je razvila firma U. S. Robotics (nju je nedavno kupio 3Com); ovaj standard modemima omogućuje da primaju podatke do najviše 56 Kbps. Zamenjen je standardom V.90. Vidi takođe i *V90*.

x86. Opšti pojam koji se odnosi na Intelove i odgovarajuće mikroprocesore za PC-je. Iako Pentium, Pentium Pro i Pentium II nemaju brojčane oznake zbog zakona o zaštitnim znakovima, oni su novija generacija ove porodice.

XGA (eXtended Graphics Array – produžena grafička matrica). Vrsta PC video elektronskih kola (i adaptera) koje je prvi predstavio IBM 30. oktobra 1990. godine; podržani su i tekst i grafika. Tekst je podržan do rezolucije od 132 x 60 znakova u 16 boja sa veličinom znakova od 8 x 6 piksela. Grafika je podržana do rezolucije od 1024 x 768 piksela u 256 (iz palete od 262144) boja ili 640 x 480 piksela u 65536 boja. XGA daje kao izlaz analogni signal sa horizontalnom frekvencijom skeniranja od 31,5 KHz i podržava analogni monohromatski monitor ili analogni monitor u boji.

XMM (eXtended Memory Manager – program za upravljanje produženom memorijom). Upravljački program koji kontroliše pristup produženoj memoriji kod sistema sa procesorom 286 ili jačim. HIMEM.SYS primer je XMM-a, koji se isporučuje sa DOS-om.

Xmodem. Protokol za prenos datoteka – sa proverom grešaka – koji je razvio Ward Christensen sredinom sedamdesetih godina; spada u javno vlasništvo. Napravljen je da prenosi datoteke između mašina na kojima radi CP/M operativni sistem, a koriste 300 ili 1200 bps modeme. Sve do kraja osamdesetih godina, zbog svoje jednostavnosti i javnog vlasništva, Xmodem je bio najšire korišćen protokol za prenos datoteka kod mikroračunara. Kod standardnog Xmodema, blok koji se prenosi velik je 128 bajtova. 1K-Xmodem jeste proširenje Xmodema koji povećava veličinu bloka na 1024 bajta. Vremenom su razvijeni mnogi noviji protokoli za prenos datoteka, mnogo brži i sigurniji od Xmodema, kao što su Ymodem i Zmodem.

XMS (eXtended memory Specification – specifikacija produžene memorije). Microsoft je razvio standard koji obezbeđuje da programi koji rade u realnom režimu pristupaju produženoj memoriji na kontrolisan način. XMS standard se može dobiti od Microsofta.

XON/XOFF. Standardni ASCII kontrolni znakovi koji se koriste da bi saopštili inteligentnom uređaju da zaustavi ili nastavi započet prenos podataka. U većini sistema pritisak na Ctrl+S šalje XOFF znak. Većina uređaja razume Ctrl+Q kao XON; drugi tumače pritisak na bilo koji taster posle Ctrl+S kao XON.

Y-connector. Razdelni kabl u obliku slova Y koji deli ulazni u dva izlazna signala.

Yellow Book (Žuta knjiga). Standard koji se koristi za Compact Disk Read Only Memory (CD-ROM). Multimedijalne aplikacije najčešće koriste Yellow Book standard, koji određuje kako se digitalne informacije smeštaju na CD-ROM i kako se čitaju uz pomoć računara. EXtended Architecture (XA) jeste trenutno proširenje Yellow Book standarda, koje omogućava spajanje različitih vrsta podataka (zvučnih i video, na primer) u jednoj traci CD-ROM-a. Bez XA, CD-ROM može da pristupi samo jednoj vrsti podataka u jednom trenutku. Mnogi CD-ROM uređaji sada su osposobljeni za korišćenje XA.

Yellow Book standards (standardi Žute knjige). Vidi *CD-ROM*.

Ymodem. Protokol za prenos datoteka koji je prvo objavljen kao deo YAM (Yet Another Modem) programa Chucka Forsberga. To je proširenje Xmodema, napravljeno da prevaziđe ograničenja originala. Omogućava da se obaveštenja o datoteci koja se prenosi, kao što su naziv i dužina datoteke, pošalju zajedno sa sadržinom datoteke uz povećanje veličine bloka sa 128 bajtova na 1024 bajta. Ymodem-batch dodaje sposobnost prenosa grupe datoteka (engl. *batch transfer*) bez posredstva korisnika. YmodemG je podvrsta koja šalje čitavu datoteku bez čekanja na potvrdu. Ako prijemna strana otkrije grešku u toku prenosa, prenos se prekida. YmodemG napravljen je za korišćenje sa modemima koji imaju ugrađene mogućnosti za ispravku grešaka.

ZIF (Zero Insertion Force – sila umetanja nula). Bezpritisno ležište, odnosno ležište za koje nije potrebna sila pri umetanju čipa. To se obično postiže pomoću pokretnih kontakata i prvenstveno se koristi u 486, Pentium i Pentium Pro sistemima.

ZIP (Zigzag Inline Package – pakovanje čipa sa pinovima u cikcak poretku). DIP koji ima izvode sa jedne strane u cikcak rasporedu, a postavlja se uspravno.

Zip drive (ZIP uređaj). Spoljni uređaj za skladištenje podataka koji je proizvela firma Iomega, a koji podržava 3 1/2 inčne zamenljive magnetne medijume od 100 MB.

Zmodem. Protokol za prenos datoteka koji je pribavio Telnet da bi ga preneo u javno vlasništvo. Napravio ga je Chuck Forsberg, autor Xmodema, kako bi se izbeglo trošenje vremena svojstveno protokolima zasnovanim na Send/Ack (slanje/potvrda) postupku, kao što su Xmodem i Ymodem.

zoned recording (snimanje po zonama). Način da se poveća kapacitet diskova formatiranjem više sektora na spoljašnjim cilindrima nego na unutrašnjim. Snimanje po zonama deli cilindre u takozvane zone, a svaka naredna zona ima sve više sektora po stazi idući od centra diska ka periferiji. Svi cilindri u određenoj zoni imaju isti broj sektora po traci.

zoomed video (zumirani video). Neposredna video veza preko sabirnice između PC Card adaptera i VGA kontrolera prenosivog sistema, koja omogućuje veoma brz prikaz za video konferencije i MPEG dekoder.

Programi PartitionMagic i Drive Image

U OVOM POGLAVLJU

Kako pustiti u rad program PartitionMagic

Kako pustiti u rad program Drive Image

Queova verzije PowerQuestovih omiljenih i moćnih programa PartitionMagic 4.0 i Drive Image 3.0 predstavljaju neverovatan par alatki, kako za profesionalne servisere PC-ja, tako i za one koji povremeno nadograđuju PC-je. Ma kojoj grupi korisnika da pripadate, sigurno ćete iskoristiti ove programe na mnogo načina.

Dokumentacija u programima i priložene *readme* datoteke sasvim dobro pokrivaju rad oba programa. Iz tog razloga, kao i zato što je knjiga već dovoljno velika (ponestaje mi mesta), u ovom dodatku razmatraju se samo neke praktične upotrebe i primene programa PartitionMagic i Drive Image, a ne sva njihova svojstva.

Kako pustiti u rad program PartitionMagic

Pre nego što prvi put upotrebite PartitionMagic treba da budete svesni da uz njegovu snagu idu i elementi rizika. Postoji mogućnost da pogrešno upotrebite program i nenamerno uništite čitav sadržaj diska. Kada birate opcije (naročito opciju brisanja ili ponovnog formatiranja određene particije), proverite dobro da li ste odabrali pravu particiju sa kojom želite da radite. Poznajem nekoliko ljudi koji su, u želji da obrišu i ponovo upišu nepotrebnu particiju, olako odabrali pogrešnu particiju i izbrisali ono što su nameravali da sačuvaju. Sada, kada sam vas opomenuo da budete pažljivi, evo i nekih osnovnih poslova koje možete obaviti uz pomoć PartitionMagica da biste fino podesili organizaciju i strukturu diska svog PC-ja:

- Podela jednog velikog diska na nekoliko manjih particija
- Promena formata datoteka u particiji
- Promena veličine postojećih particija bez ikakvog brisanja ili uništavanja podataka koji se nalaze na njima
- Promena veličine klastera radi optimalnog iskorišćenja mesta na disku, takođe bez ponovnog formatiranja diska ili uništavanja podataka

Pozabavimo se nekim praktičnim primenama ovih svojstava.

Prednosti postojanja više particija

Dok su diskovi bili manji od 500 MB, jedna particija na čitavom disku imala je smisla ako je vaš operativni sistem mogao da radi sa njom. Sa današnjim diskovima od nekoliko desetina gigabajta (ove nedelje sam video IBM-ovu najavu i reklamu za disk od 50 GB), jedna velika particija ima mnogo nedostataka. Veći disk trebalo bi da podelite na manje particije iz bilo kog od sledećih razloga:

- *Sa jedne particije možete pokrenuti samo jedan operativni sistem.* Ako želite da radite sa Windowsom 95 ili 98 i da imate dvostruko podizanje sistema sa Windowsom NT ili Linuxom (ili trostruko podizanje sva tri sistema, ili četvorostruko podizanje sistema sa starom verzijom DOS-a), biće vam potreban disk podeljen na particije. Ako imate dovoljno veliki disk podelite ga na potreban broj različitih particija tako da svaki operativni sistem ima svoju particiju. Ako na disku već imate instaliran operativni sistem i samo jednu veliku particiju, pokrenite program PartitionMagic kako biste podelili disk na manje particije. Kada instalirate Windows NT ili Linux, oba operativna sistema sadrže sopstvene programe za upravljanje podizanjem sistema koji vam dozvoljavaju da prilikom podizanja sistema izaberete odgovarajući operativni sistem. Druga mogućnost jeste instaliranje prilagodljivijeg programa za upravljanje podizanjem sistema, kao što je Mattsoft Boot Manager, koji se takođe nalazi na CD-u priloženom uz ovu knjigu.
- *Smestite svoje podatke i operativne sisteme na različitim particijama.* Ako operativni sistem padne pa ga morate potpuno obrisati i instalirati ispočetka, manja je verovatnoća da ćete izgubiti podatke ako ih držite na posebnoj particiji. Ako koristite više različitih

operativnih sistema, naročito različite verzije Windowsa, a želite da lako i bezbedno pristupate datotekama sa podacima iz svakog operativnog sistema, ne bi trebalo da čuvate podatke na istoj particiji na kojoj se nalazi operativni sistem. Osim toga, ako pravite korisne rezervne kopije datoteka sa podacima, biće vam lakše i brže da ih održavate ne mešajući ih sa operativnim sistemom i datotekama programa.

- *Olakšajte pronalaženje podataka na većem disku.* Podela diska na particije daje vam još jedan nivo organizacije. Ako na disku od 20 GB sa jednom particijom čuvate na hiljade datoteka, morate biti najbolji organizator na svetu da biste išta pronašli.
- *Načinite posebnu particiju za smeštanje datoteka sa slikama iz Drive Imagea.* Ako nameravate da koristite Drive Image za čuvanje rezervnih kopija diska (a zašto i ne biste, kada ste ga već dobili uz ovu knjigu), ove kopije ćete najlakše i najbrže napraviti i obnoviti ako ih čuvate na posebnoj particiji. Naravno, te datoteke sa slikama stanja relativno su velike i neke ćete možda morati da premestite na izmenljivi medijum, kao što su CD-R ili Jaz. Ipak, na tipičnom sistemu možete da upišete od 500 do 1000 MB podataka sa jedne particije u Drive Image datoteku na drugoj particiji. I upisivanje i obnavljanje ove datoteke oduzeće vam manje od deset minuta. Pročitajte više o programu Drive Image dalje u ovom dodatku.
- *Da li imate CD-R ili CD-RW?* Ako snimate CD sa podacima ili muzikom, načinite na svom disku jednu ili dve dodatne particije od 650 MB za smeštanje podataka. Na taj način sve datoteke koje želite da upišete na CD možete poređati tačno onako kako želite, a ne da ih izvlačite iz različitih direktorijuma ili diskova tokom postupka snimanja CD-a. Sa particijom od 650 MB sigurni ste da ćete na CD-u uvek imati dovoljno mesta za upisivanje.

Postoji još mnogo razloga za pravljenje odvojenih particija; uveren sam da ćete neke od njih i sami otkriti.

Promena formata datoteka u particiji

U Windowsu 95 OSR2 i Windowsu 98 uveden je sistem datoteka FAT32 i mogućnost pretvaranja FAT16 diska u FAT32. Međutim, ni u jednom ne postoji mogućnost povratka sa FAT32 na FAT16. Ova značajna mogućnost vam je potrebna i nju obezbeđuje program PartitionMagic. Mnoge sistemske alatke nižeg nivoa koje se aktiviraju sa DOS diskete, a i sam DOS (MS-DOS i nezavisne verzije), nisu sposobni da čitaju FAT32 diskove. PartitionMagic može da pretvori FAT16 u FAT32 (i obrnuto) bez ikakvog gubitka podataka. Ako odlučite da pređete sa FAT16 na FAT32, PartitionMagic će to mnogo brže obaviti nego ugrađena Windows alatka.

Napraviti više mesta na particiji

Kako se programi i datoteke sa podacima koje oni stvaraju stalno povećavaju, vremenom se svakome desi da njegov disk ili particija na disku ne mogu više da ih čuvaju. Ako je sam disk suviše mali, morate ga nadograditi i pri tom će vam pomoći Drive Image, kao što se razmatra dalje u ovom dodatku. Ako vam je premala jedna particija, naročito primarna particija koja sadrži Windows, bez PartitionMagica bićete u nevolji. Bez njega biste morali da kopirate sve svoje podatke na drugi disk ili na izmenljivi medijum, da upotrebite FDISK za brisanje particije koja je suviše mala i da zatim izbrišete neku drugu particiju kako biste napravili malo mesta (morali biste da iskopirate njen sadržaj ako vam je potreban). Na kraju biste morali da napravite novu particiju odgovarajuće veličine i učitate natrag ono što ste iskopirali. Čitav postupak može lako da potraje satima.

Ako vam je potrebno više mesta na particiji, pokrenite PartitionMagic; pronađite particiju sa viškom neiskorišćenog prostora i podesite da bude nešto manja, a prva particija veća. Grafički interfejs PartitionMagica čak vam dopušta da povučete particiju do željene veličine.

PartitionMagic će sve to uraditi bez ikakvog uništavanja postojećih podataka, tako da posle nema potrebe za učitavanjem iskopiranih podataka. Čitav postupak je mnogo brži i manje podložan greškama od pravljenja rezervnih kopija, brisanja, ponovnog pravljenja i obnavljanja particija pomoću FDISK-a.

Povećanje performansi diska

Kao što je razmotreno u poglavlju 27, „Sistemi datoteka i obnavljanje podataka", veličina klastera može da utiče na vreme pretraživanja i čitanja velikih diskova. Osim toga, neiskorišćeni prostor u delimično popunjenim klasterima može da oduzme značajan deo diska sa velikim brojem datoteka. Uz pomoć PartitionMagica moguće je promeniti veličinu klastera te tako povećati performanse diska i ograničiti veličinu neiskorišćenog prostora. PartitionMagic možete upotrebiti da utvrdite koliko je mesta neiskorišćeno sa postojećom veličinom klastera i da zatim izmenite veličinu klastera, umanjujući time neiskorišćenost. Kao što je slučaj i sa drugim operacijama koje izvodi PartitionMagic, ovo možete učiniti bez ikakvog uticaja na podatke koji se već nalaze na disku.

Sličan postupak omogućava vam da promenite veličinu osnovnog direktorijuma u sistemu FAT16. (Osnovni direktorijumi u sistemu FAT32 mogu da menjaju veličinu po potrebi, tako da im ovo svojstvo nije potrebno.) Iako u opštem slučaju nije dobro držati suviše datoteka u osnovnom direktorijumu, postoje posebne okolnosti kada vam je u osnovnom direktorijumu potrebno više datoteka nego što on dopušta. Ovo će se verovatno desiti ako u osnovnom direktorijumu imate veći broj datoteka sa dugačkim imenima, što oduzima više mesta. PartitionMagic vam omogućava da, menjajući veličinu direktorijuma, povećate dopušteni broj datoteka. (PowerQuest ukazuje da postoji mala verovatnoća da ovaj zahvat premesti nekoliko prvih datoteka u particiji. Ako se u particiji nalazi operativni sistem, sistem možda neće moći da se podigne. Datoteke nisu nestale; postoji način da se povrate. Potražite tehničku podršku PowerQuesta ako želite da saznate kako se to radi).

Kako pustiti u rad program Drive Image

Drive Image je sam za sebe moćna alatka za pravljenje rezervnih kopija i nadograđivanje. Sa programom PartitionMagic predstavlja sjajan par programa. Verzija Drive Imagea za jednog korisnika prvenstveno se koristi za sledeće namene:

- Pravljenje identične kopije sadržaja diska na drugom disku ili particiji
- Pravljenje ili obnavljanje rezervne slike čitavog sadržaja particije

Drive Image izvodi oba ova zahvata sa uobičajenim formatima datoteka, uključujući FAT16, FAT32 i NTFS. Drive Image obuhvata i sistemske i skrivene datoteke, a pravilno čuva sva dugačka imena. U sledećim odeljcima se razmatra nekoliko primena ovih zahvata.

Novi disk i pomoć programa Drive Image

Premeštanje datoteka sa starog diska na novi prilikom nadogradnje spada u one postupke koji su najčešće nepotrebno složeni. Ako instalirate novi disk kao sekundarni, ovo ne predstavlja teškoću; ne morate da kopirate datoteke, a sistem se podiže sa starog diska. Međutim, ako ste kupili novi disk od 20 GB kao zamenu za stari model od 500 MB ili 2 GB, verovatno ćete želeti da koristite veći i brži disk kao primarni. Iz DOS-a ne možete tek tako iskopirati datoteke i sačuvati dugačka imena datoteka. Uz mnoge nove diskove isporučuju se jednostavne programske alatke za prenošenje datoteka, ali su one obično sporije od Drive Imagea i nemaju sve njegove mogućnosti. Ako ste kupili novi disk koji nema ove alatke ili ste nabavili polovni disk, opet vam je potreban Drive Image.

U tom slučaju treba da instalirate Drive Image na postojeći disk pre nego što započnete sa nadogradnjom. Tokom instalacije vam se nudi mogućnost pravljenja diskete za podizanje

sistema i diska sa programom Drive Image koji će se izvršiti nakon podizanja sistema sa diskete. Ovo je najbolji način nadogradnje. Instalirajte i konfigurišite novi disk kao što je opisano u poglavlju 14, „Instaliranje i konfigurisanje fizičkih uređaja". Nakon što ste podesili BIOS tako da prepozna oba diska, podignite sistem sa diskete. Zatim pomoću Drive Imagea iskopirajte čitav sadržaj starog diska na novi. Ovo će potrajati par minuta, čak i kada se radi o nekoliko gigabajta podataka. Kada se završi kopiranje, priključite i podesite novi disk kao primarni i bićete spremni da podignete sistem sa njega. (Zapravo možete da ga priključite kao primarni disk i pre kopiranja. S obzirom da ćete podići sistem sa diskete, novi disk ne mora biti disk za podizanje sistema da biste ga mogli kopirati.)

Posle toga možete konfigurisati stari disk kao sekundarni ili ga izvaditi iz sistema.

Nadogradnja korišćenjem datoteke slike programa Drive Image

Postupak opisan u prethodnom odeljku obično predstavlja najbrži način nadogradnje sistema novim diskom. Međutim, postoje okolnosti u kojima se nadogradnja vrši na osnovu datoteke slike koju je napravio Drive Image. Takve okolnosti podrazumevaju:

- Otkaz (pad) diska.
- Nedostatak prostora za smeštanje ili slobodnih priključaka za oba diska.
- Želite da na novi disk upišete nešto drugo, a ne postojeći sadržaj starog diska.

Pod ovim okolnostima Drive Image će na CD preneti datoteku slike starog diska, sa celokupnim njegovim sadržajem. Ako je vaš stari disk pao, bilo bi dobro da ste sačuvali datoteke slike na drugom disku ili izmenljivom medijumu. Kada podesite BIOS da prepozna novi disk, podignite sistem sa disketa Drive Imagea i obnovite datoteku sliku. Ako ovo morate da uradite sa izmenljivog medijuma, ne zaboravite da na disketu za podizanje sistema stavite upravljačke programe za odgovarajući uređaj. Drive Image neće napraviti slike neposredno na CD-R-u (u poslednjem odeljku ovog dodatka se razmatra njegovo korišćenje sa CD-R-om). Drive Image će stvoriti slike neposredno na Jaz uređaju (ili na Zip uređaju ako su datoteke slike dovoljno male) ili na drugom izmenljivom medijumu sa DOS upravljačkim programima koji će omogućiti Drive Imageu da upisuje na uređaj preko DOS slovne oznake diska. Drive Image može da obnovi slike sa CD-a sve dok su učitani DOS upravljački programi za CD-ROM i dok CD-ROM ima DOS slovnu oznaku.

Kada ste obnovili datoteku sliku na novom disku, možete podesiti BIOS tako da se sistem podiže sa novog diska; trebalo bi da se podigne odmah. Nema potrebe za prenošenjem ikakvih sistemskih datoteka, za ponovnim učitavanjem bilo kakvih parametara ili menjanjem bilo čega. Sve što se nalazilo u particiji kada ste pravili sliku, biće i na novom disku.

Pravljenje rezervnih datoteka slika

Kad god pravite slike pomoću Drive Imagea, najbolje je da izaberete nizak stepen kompresije (Low Compression). Tada će datoteka slika biti za oko 40 procenata manja od zbira svih podataka na particiji koju kopirate. (Na primer, ako imate particiju od 2 GB, od čega je iskorišćen 1 GB, slika će biti velika oko 600 MB.) Sa većim stepenom kompresije, u većini slučajeva se uštedi samo dodatnih 10 procenata mesta, dok je postupak mnogo sporiji. Kod većine diskova nizak stepen kompresije je veoma brz i nećete primetiti značajno usporenje u odnosu na opciju bez kompresije.

Datoteku sliku particije ne možete napraviti na toj istoj particiji. Zahvaljujući tome, PartitionMagic i Drive Image zajedno čine sjajnu kombinaciju. Čuvajte rezervnu particiju sa nešto mesta za vaše slike i moći ćete da brzo pravite datoteke slika. Zatim ćete moći da obnovite particiju direktno na osnovu ovih slika ili da iskopirate i premestite ove slike na izmenljivi medijum kako biste uštedeli prostor. Sve dok imate pristup izmenljivom medijumu prilikom podizanja sistema u DOS-u, datoteku sliku možete da obnovite neposredno sa izmenljivog medijuma. Takođe, sliku potrebnu za obnavljanje možete iskopirati na drugu particiju.

Mnogi urednici i autori u Queu uveliko koriste Drive Image i PartitionMagic kada rade sa beta verzijama programa. Oba programa im omogućavaju da na lak način sačuvaju i obnove radnu kopiju svojih sistema. Kada se pojavi nova beta verzija, jednostavno se obnovi radna kopija sistema pre pojave beta programa i zatim se učita nova beta verzija. Na taj način možete čuvati „čistu" osnovnu kopiju svog sistema, obnoviti je i preko nje učitati novi program kad god treba da ispitate nešto. Kada završite ispitivanje, jednostavno obnovite sistem i sve je nestalo. Na ovaj način se otklanjaju nevolje sa programima (beta ili drugim) koje ne možete sasvim da deinstalirate pomoću njihovog programa za deinstalaciju, a mnogo je delotvornije od nezavisnih programa za deinstalaciju ako sistem morate da održavate čistim. Naravno, kada obnovite prethodnu sliku, nestaće svi drugi programi koje ste instalirali posle instaliranja ispitivanog programa, kao i parametri koje ste u međuvremenu izmenili. Osim za ispitivanje programa, ovo je korisno i u slučaju kada vam je potreban čist osnovni sistem da biste na njemu ispitali više različitih verzija hardvera i upravljačkih programa.

Obnavljanje rezervnih datoteka slika

Obnavljanje datoteke slike iz Drive Imagea teče brzo i lako. Sve što treba da uradite jeste da izaberete disk koji sadrži sliku, izaberete samu datoteku sliku i odredite gde treba da se obnovi. Ako je obnavljate na particiju koja nije prazna, Drive Image vas upozorava da ćete upisati preko postojećeg sadržaja particije. Drive Image ne obnavlja pojedinačne datoteke; on zamenjuje celokupan sadržaj particije sadržajem slike. Ako na particiji na koju obnavljate postoji nešto što želite da sačuvate, zaustavite postupak, izađite iz Drive Imagea i pre obnavljanja slike premestite datoteke koje su vam potrebne.

U toku postupka obnavljanja slike Drive Image prolazi kroz nekoliko faza i proverava ono što trenutno obnavlja. Ako na particiji na koju obnavljate nema dovoljno mesta za obnavljanje slike, Drive Image vam predlaže da povećate particiju. Ako obnavljate sliku na veći disk sa više mesta, možete podesiti Drive Image da napravi veću particiju od originalne slike, što će za posledicu imati više slobodnog mesta na particiji sa obnovljenom slikom. Ako Drive Image ne može da promeni veličinu particije tako da odgovara slici, tada treba da zaustavite Drive Image i da pokrenete PartitionMagic.

Ako ste obnovili sliku svoje primarne particije za podizanje sistema, morate ponovo da podignete sistem.

Pravljenje CD-a sa rezervnom slikom za podizanje sistema

Kao što je ranije spomenuto, Drive Image trenutno ne podržava upisivanje slika neposredno na CD-R. Međutim, kada ste već napravili datoteku sliku, pomoću programa za upisivanje na CD veoma lako možete da upišete kopiju slike na CD. Slika na CD-u može da vam služi kao rezervna kopija; sliku sa diska možete obrisati kako biste uštedeli prostor. Ako nameravate da svoje datoteke slike upišete na CD-R, postarajte se da slike mogu da stanu na CD, odnosno da budu manje od 650 MB. U stvari, da bi upisivanje na CD proteklo u najboljem redu, neka vam slike budu manje od 600 MB. U Drive Imageu postoji mogućnost podele datoteke slike na više datoteka, tako da sliku veću od 600 MB možete iskopirati na više CD-ova.

CD sa datotekama slikama lako se pravi, a slike možete da iskopirate neposredno ili da izvršite obnavljanje na osnovu njih ako su učitani DOS upravljački programi za CD. Ako želite da odete korak dalje, možete napraviti CD za podizanje sistema koristeći postupke razmotrene u poglavlju 13, „Optičko skladištenje podataka". Kada ovo radite, proverite da li su odgovarajući DOS upravljački programi za CD-ROM navedeni u datotekama autoexec.bat i config.sys koje će biti na CD-u i da li se ti upravljački programi nalaze na

CD-u. Pored datoteka za podizanje sistema, na CD-u treba da budu i datoteke Drive Imagea sa programske diskete i slika (ili slike) koju želite da obnovite.

Sa CD-ROM-om za podizanje sistema možete da postavite čist disk u sistem, bez drugog diska za podizanje sistema i zatim da podignete sistem sa CD-ROM-a. Kada se sistem podigne, pokrenite Drive Image sa CD-a, izaberite i obnovite sliku sa CD-a. Čak i ako imate brzi CD-ROM uređaj, obnavljanje sa CD-a pomoću Drive Image na CD-u teče sporo. Zauzvrat ćete imati stalnu i skoro neuništivu kopiju slike za podizanje sistema i nećete morati da čuvate posebne diskete za podizanje sistema i disketu sa programom Drive Image.

Profesionalne primene programa Drive Image

Za one koji održavaju PC-je i pružaju informatičku podršku, jedna od najkorisnijih primena programa Drive Image jeste mogućnost pravljenja jedne slike za konfigurisanje više istovetnih računara sa potpuno istim softverom i parametrima. Važno je napomenuti da Que verzija Drive Imagea (kao i standardna verzija Drive Imagea u maloprodaji) nije licencirana za tu svrhu, već samo za jednog korisnika i jedan računar. PowerQuests prodaje profesionalnu verziju za preduzeća i druge korisnike kojima je potrebna licenca za više sistema. Ipak, sva svojstva sa kojima ste se upoznali važe i kada se ista slika prenosi na više računara.

Ako kupite profesionalnu verziju Drive Imagea, ne zaboravite da sistemi koje konfigurišete na osnovu iste slike moraju da budu istovetni. Moraju da imaju iste video kartice, CD-ROM uređaje i druge delove i periferijske uređaje. Ako nemaju, Windows upravljački programi i parametri sa slike neće raditi kada obnovite sliku sa drugog sistema.

Prenošenje slike na više sistema predstavlja značajnu primenu slika napravljenih na izmenljivom medijumu, kao i pravljenje CD-R-a sa slikama za podizanje sistema.

Spisak akronima

Simboli

305 RAMAC (Random Access Method of Accounting), IBM
82C836 SCAT (Single Chip AT) skup čipova

A

AAD (Analog Alignment Diskette)
ACPI (Advanced Configuration and Power Interface)
ADCs (analog-to-digital converters – *analogno/digitalni konvertor*)
ADPCM (Adaptive Differential Pulse Code Modulation)
ADSL (Asymmetrical DSL)
AGC (Automatic Gain Control)
AGP (Accelerated Graphics Port)
AMD (Advanced Micro Devices)
ANSI (American National Standards Institute)
API (Application Program Interface)
APIC (Advanced Programmable Interrupt Controller)
APM (Advanced Power Management)
ARLL (Advanced Run Length Limited)
ARP (Address Resolution Protocol)
ASPI (Advanced SCSI Programming Interface)
ATAPI (AT Attachment Packet Interface)
ATM (Asynchronous Transfer Mode)

B

BASIC (Beginners All-Purpose Symbolic Instruction Code)
BBSs (bulletin board systems – *sistem oglasnih tabli*)
BEDO (Burst Extended-Data-Out) DRAM
BF (bus frequency – *učestanost sabirnice*) pinovi
BGA (Ball Grid Array)
BiCMOS (bipolar complementary metal oxide semiconductor – *bipolarni komplementarni metalno-oksidni poluprovodnik*)
BIOS (basic input/output system – *osnovni ulazno/izlazni sistem*)
BNC (Bayonet-Neill-Concelman) konektori
BPB (BIOS Parameter Block)
BPI (bits per inch – *bitova po inču*)
BPS (bits per second – *bitova u sekundi*)
BRI (Basic Rate Interface)
BSRAMs (Burst Static RAMs)
BTB (Branch Target Buffer)

C

CACP (Central Arbitration Control Point)
CAD (Computer Aided Drafting)
CAM (Common Access Method)
CAM ATA (Common Access Method AT Attachment)
CAV (Constant Angular Velocity)

CBT (Computer-Based Training)
CCITT (Consultative Committee on International Telephone and Telegraph)
CD-R (CD-Recordable)
CD-ROM (Compact Disc-Read Only Memory)
CD-RW (CD-Rewritable)
CDSL (Consumer DSL)
CFCs (chlorofluorocarbons – *hlorofluorougljenici*)
CHS (Cylinder Head Sector)
CISC (Complex Instruction Set Computer)
CLKMUL (Clock Multiplier)
CLV (Constant Linear Velocity)
CMOS (Complementary Metal-Oxide Semiconductor)
CP/M (Control Program for Microprocessors)
CPUs (Central Processing Units)
CRC (cyclical redundancy checking – *ciklična provera redundantnosti*)
CRTs (cathode ray tubes – *katodna cev*)
CSA (Canadian Standards Agency)
CSEL (Cable Select) signali
CSMA/CD (carrier sense multiple access with collision detection – *višestruki pristup sa nadgledanjem nosioca i otkrivanjem kolizija*)
CSN (Card Select Number)
CSP (CompuCom Speed Protocol)
CVC (Compact Video Codec)

D

DAC (Digital to Analog Converter)
DASP (Drive Active/Slave Present) signali
DAT (digital audio tape – *digitalna audio traka*)
db (decibels - *decibeli*)
DBR (DOS Boot Record)
DDD (Digital Diagnostic Diskette)
DDR (Double Data Rate)
DDR SDRAM (Double-Data-Rate SDRAM)
DDWG (Digital Display Work Group) standard
DIB (device-independent bitmap – *bitmapa nezavisna od uređaja*)
DIB (Dual Independent Bus)
DIME (Direct Memory Execute)
DIMMs (Dual Inline Memory Modules)
DIN (Deutsche Industrie Norm)
DIP (Dual Inline Package) čipovi
DIS (dynamic impedance stabilization – *dinamička stabilizacija impedanse*)
DLT (Digital Linear Tape)
DMA (Direct Memory Access)
DMI (Desktop Management Interface)
DMM (Digital Multi-Meter)
DOS (Disk Operating System)
DPMI (DOS protected mode interface – *interfejs za zaštićeni režim DOS-a*)
DPMS (Display Power-Management Signaling)
DQPSK (Differential Quadrature Phase Shift Keying)
DRAM (Dynamic RAM)
DRDRAM (Direct RAMBUS DRAM)
DSL (Digital Subscriber Line)
DSPs (digital signal proces sors – *procesori digitalnih signala*)
DTV (Desktop Video) ploče
DV (digital video – *digitalni video*)
DVD (Digital Versatile Disc)
DVOM (Digital Volt-Ohm Meters)

E

ECC (Error Correcting Code)
ECHS (Extended Cylinder Head Sector)
ECM (Electronic Control Module)
ECP (Enhanced Capabilities Port)
EDC (Error Detection Code)
EDO (Extended Data Out) memorija/RAM
EEPROM (Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory)
EIDE (Enhanced IDE)
EISA (Extended Industry Standard Architecture)
ELF (extremely low frequency – *izuzetno nistak učestanost*)
EMI (electromagnetic interference – *elektromagnetna interferencija*)
EMS (expanded memory support – *podrška za proširenu memoriju*)
EPIC (Explicitly Parallel Instruction Computing)
EPP (Enhanced Parallel Port)
EPROM (Erasable Programmable Read-Only Memory)

ESD (electrostatic dicharge – *elektrostatičko pražnjenje*)
ESDI (Enhanced Small Device Interface)
ESP (Enhanced Serial Ports)

F-G

FAP (Fair Access Policy)
FAT (file allocation table – *tabela raspoređivanja datoteka*)
FCC (Federal Communications Commission)
FDDI (fiber distributed data interface – *interfejs optički distribuiranih podataka*)
FDIV (Floating Point Devide)
FIFO (First In First Out)
FIT (Failures in Time)
FM (Frequency Modulation)
FPM (Fast Page Mode) memorija
FPUs (floating point units – *jedinice sa pokretnom tačkom*)
FSK (frequency-shift keying – *modulacija frekventnim pomerajem*)
FTP (File Transfer Protocol)
FWH (Firmware Hub)
GMCH (Graphics Memory Controller Hub)
GUIs (graphical user interfaces – *grafički korisnički interfejs*)

H

HAL (Hardware Abstraction Layer)
HDAs (Head Disk Assemblies)
HELs (Hardware Emulation Layers)
HERS (hard error rates – *učestanost hardverskih grešaka*)
HFC (hybrid fiber/coax – *hibridni optičko/koaksijalni*)
HFCs (hydrofluorocarbons - *hidrofluorougljenik*)
HLF (High-Level Formatting)
HMA (High Memory Area)
HP-GL/2 (Hewlett Packard Graphics Language)
HPA (high performance addressing – *adresiranje visokih performansi*)
HPFS (High Performance File System)
HRD (High-Resolution Diagnostic Diskette)
HST (high-speed protocol – *veoma brzi protokol*)
HTTP (Hypertext Transfer Protocol)
HUD (Heads Up Display)
HVD (High Voltage Differential) signalizacija
Hz (Hertz)

I-K

ICH (Integrated Controller Hub)
ICMP (Internet Control Message Protocol)
iCOMP (Intel Comparative Microprocessor Performance) indeks
ICs (integrated circuits – *integrisana kola*)
IDE (Integrated Drive Electronics)
IDE/ATAPI (Integrated Drive Electronics/ AT Attachment Packet Interface)
IDT (Integrated Device Technology)
IEEE (Institute of Electrical and Electronic Engineers)
IML (Initial Microcode Load)
IP (Internet Protocol)
IPL (Initial Program Load) ROM
IPX (Internetwork Packet Exchange)
IrDA (Infrared Data) konektori
IRQs (Interrupt Requests)
ISA (Industry Standard Architecture)
ISDN (Integrated Services Digital Network)
ISIS (Image and Scanner Interface Specification)
ISO (International Organization for Standardization)
ITU (International Telecommunications Union)
JEDEC (Joint Electronic Devices Engineering Council)
JPEG (Joint Photographic Experts Group)

L

LANs (local area networks – *lokalne mreže*)
LAPM (Link Access Procedure for Modems)
LBA (Logical Block Addressing)
LCDs (liquid crystal displays – *displej sa tečnim kristalom*)
Li-ion (lithium-ion) baterije

LIF (Low Insertion Force)
LIM (Lotus Intel Microsoft)
LLC (Logical Link Control)
LLF (Low-Level Formatting)
LVD (Low Voltage Differential) signalizacija

M

MAC (Media Access Control)
Mbps (megabits per second – *megabita u sekundi*)
MBR (master boot record – *osnovni zapis za podizanje sistema*)
MCA (Micro Channel Architecture)
MCM (Multi-Chip Module)
MDRAM (Multibank DRAM)
MFM (Modified Frequency Modulation)
MFT (Master File Table)
MIC (Memory Interface Controller)
MIDI (Musical Instrument Digital Interface)
MIG (Metal-In-Gap)
MMO (mobile module – *mobilni module*)
MMU (memory management unit – *jedinica za upravljanje memorijom*)
MMX (Multi-Media eXtensions)
MNP (Microcom Networking Protocol)
MOVs (metal-oxide varistors – *metal-oksid varistori*)
MPC (Multimedia PC)
MPEG (Motion Pictures Experts Group)
MPS (Multi-Processor Specification)
MR (Magneto-Resistive) glave
MSCDEX (Microsoft CD-ROM Extensions)
MSD (Microsoft Diagnostics)
MTBF (Mean Time Between Failures)
MTTF (Mean Time To Failure)
N
NCITS (National committee on Information Technology Standards)
NCs (Network Computers)
NDP (numeric data processor – *matematički koprocesor*)
NEAT (New Enhanced AT) CS8221 skup čipova
NetBEUI (NetBIOS Extended User Interface)
NFAS (Non-Facility Associated Signaling)
NiCad (nickel cadmium) baterije
NICs (Network Interface Cards)
NiMH (nickel metal-hydride) baterije
NMI (non-maskable interrupt – *nemaskirani prekid*)
NTFS (NT File System)
NTSC (National Television System Committee)
NVRAM (Non-Volatile RAM)

O

OEM (original equipment manufacturer – *proizvođač originalne opreme*)
OLE (object linking and embedding – *povezivanje i ugrađivanje objekata*)
OLGA (Organic Land Grid Array)
OSI (Open Systems Interconnection)
OSR2 (OEM Service Release 2)
OSR2.5 (OEM Service Release 2.5)
OTP (one time programmable – *jednostruko programabilni*) čipovi

P

PAC (Pin Array Cartridge)
PARD (Periodic and Random Deviation)
PCI (Peripheral Component Interconnect)
PCI ISA IDE Xcelerator (PIIX) čipovi
PCL (Printer Control Language)
PCMCIA (Personal Computer Memory Card International Association)
PDL (Page Description Language)
PFA (Predictive Failure Analysis)
PGA (Pin Grid Array)
PIIX (PCI ISA IDE Xcelerator) čipovi
PIO (Programmed I/O)
PJL (Printer Job Language)
PLGA (Plastic Land Grid Array)
PMTs (Photo Multiplier Tubes)
PnP (Plug and Play)
POST (power on self test – *samotestiranje po uključivanju napajanja*)
PPA (Printing Performance Architecture)
PPDs (PostScipt Printer Descriptions)
PPGA (Plastic Pin Grid Array) pakovanje
PPI (Programmable Peripheral Interface)
PPP (Point-to-Point Protocol)
PQFP (Plastic Quad Flat Pack) pakovanje
PRI (Primary Rate Interface)

PRML (Partial Response, Maximum-Likelihood) elektronika
PSK (phase-shift keying – *modulacija faznim pomerajem*)
PSTN (Public Switched Telephone Network)
PSU (power supply unit – *jedinica za napajanje*)

Q

QAM (quadrature-amplitude modulation – *kvadraturna amplitudna modulacija*)
QFP (Quad Flat Pack)
QIC (Quarter-Inch Committee)
QPSK (Quadrature Phase Shift Keying)

R

RAID (Redundant Array of Inexpensive Disks)
RAM (Random Access Memory)
RAMDACs (Digital-to-Analog Converters)
RDRAM (Rambus Dynamic RAM)
RET (Resolution Enhancement Technology)
RFI (radio-frequency interference – *radio-frekventna interferencija*)
RIMMs (Rambus Inline Memory Modules)
RIP (Raster Image Processing) aplikacije
RISC (Reduced Instruction Set Computer) čipovi
RLL (Run Length Limited)
RNG (Random Number Generator)
ROM (Read Only Memory)
ROS (raster output scanner – *skener sa rasterskim izlazom*)
RTC (Real Time Clock)
RTC/NVRAM (Real-Time Clock/Non-Volatile Memory) čip

S

S-CDMA (Synchronous Code Division Multiple Access)
S.M.A.R.T. (Self-Monitoring, Analysis, and Reporting Technology)
S/T (Subscriber/Termination) Interface
SAM (SCSI Bus Adapter Chip)
SASI (Shugart Associates System Interface)
SBIC (SCSI Bus Adapter Chip)
SCAT (82C836 Single Chip AT) skup čipova
SCSI (Small Computer System Interface)
SDL (Shielded Data Link)
SDRAM (Synchronous Dynamic RAM)
SEC (Single Edge Cartridge)
SEC (Single Edge Contact)
SEC-DED (Single-Bit Error Correction-Double-Bit Error Detection)
SECC2 (Single Edge Contact Cartridge 2)
SEP (Single Edge Processor)
SERS (soft error rates – *učestanost softverskih grešaka*)
SEUs (single event upsets – *jednokratni poremećaji*)
SGRAM (Synchronous Graphics RAM)
SIMD (Single Instruction, Multiple Data)
SIMMs (Single Inline Memory Modules)
SIPPs (single inline pinned packages – *priključni sklop sa jednim redom pinova*)
SIR (Serial Infra Red)
SMI (System Management Interrupt)
SMM (System Management Mode)
SMTP (Simple Mail Transfer Protocol)
SPD (Serial Presence Detect) device
SPGA (Staggered Pin Grid Array)
SPP (Standard Parallel Port)
SPS (Standby Power Supply)
SPSYNC (Spindle Synchronization) signali
SRAM (Static RAM)
SRM (Security Reference Monitor)
SSE (Streaming SIMD Extensions)
STP (shielded twisted pair – *oklopljene upredene parice*)
SVGA (Super VGA)

T

TAB (tape automated bonding – *automatsko spajanje za traku*)
TCP (tape carrier package – *pakovanje na traci*)
TCP (Transmission Control Protocol)
TCQAM (Trellis coded quadrature amplitude modulation – *Trellis kodirana kvadraturna amplitudna modulacija*)
TF (thin-film - *tankoslojne*) glave

TFT (thin-film transistors – *tankoslojni tranzistori*)
THD (Total Harmonic Distortion)
TIP (Trouble in Paradise) dijagnostički program
TLB (Translation Lookaside Buffer)
TPI (tracks per inch – *staza po inču*)
TSOP (Thin Small Outline Package)

U

UART (Universal Synchronous Receiver/Transmitter)
UDP (User Datagram Protocol)
UL (Underwriters Laboratories, Inc.)
Ultra VGA (UVGA)
UMA (upper memory area – *područje gornje memorije*)
UMA (Unified Memory Architecture)
UMB (Upper Memory Block)
UPI (Universal Peripheral Interface)
USB (Universal Serial Bus)
UTP (unshielded twisted-pair – *neoklopljene upredene parice*) kablovi
UVGA (Ultra VGA)

V

VESA (Video Electronics Standards Association)
VESA VIP (VESA Video Interface Port)
VFAT (virtual file allocation table – *virtuelna tabela raspoređivanja datoteka*)
VFW (Microsoft Video for Windows)
VGA (Video Graphics Array)
VID (Voltage Identification)
VL (VESA Local) sabirnica
VLF (very low frequency – *veoma niska učestanost*)
VLSI (very large scale integration – *veoma visoki stepen integracije*)
VRAM (Video RAM)
VRM (Voltage Regulator Module)
VRT (voltage Reduction Technology)
VSB (Vestigal Side Band)
VTOC (Volume Table of Contents)
VxDs (virtual device drivers – *upravljački programi virtuelnih uređaja*)

W

WORM (write-once, read-many – *jedno upisivanje, više čitanja*)
WRAM (Windows RAM)
WYSIWYG (what you see is what you get – *što vidiš, to i dobiješ*)

X-Z

XGA (eXtedned Graphics Array)
XMS (extended memory specification – *specifikacija produžene memorije*)
ZIF (Zero Insertion Force)
ZV (Zoomed Vide)

INDEKS

Simboli

#1-PC Diagnostics 689
.25 mikrona, proizvodnja CPU-a 1081
.35 mikrona, proizvodnja CPU-a 60
+12 V izvori napajanja 960-961
+3,3 V izvori napajanja 960
+5 V izvori napajanja 960-961
1,2 MB disketne jedinice od 5 1/4 inča 586-587
1,44 MB od 3 1/2 inča 584
1/8 inča mini utikači (za zvučne kartice) 943
100 Mbps Ethernet (LAN) 909
100 VG AnyLAN protokol 909-910
100BaseT protokol 909-910
100x CD-ROM jedinice 635
101taster, tastature sa 798
kodni brojevi 810
podrška u ROM BIOS-u 804
priključci 798
raspored 798
verzije za razne jezike 799
zamenjive kapice tastera 799
104tastera, (Windows) tastature sa 800
1064 dpi štampači 1015
10BaseT standard za kablove 897-898, 904-905
128-bitne širine sabirnica, video memorija 739
13-inčni monitori 719
15-inčni monitori 719
16450 UART čipovi 777
16550 UART čipovi 777
16550A UART čipovi 775-776
16550D UART čipovi 775-776
16-bitne boje, LCD-ovi 1080
16-bitne sabirnice podataka 45
16-bitni audio 943
16-bitni procesori 96-97
80286 98-99
80386 101-102
rad u realnom režimu 51-52
16-bitni sistemi (klasa PC/AT) 24-25
16-bitni unutrašnji registri 45
17-inčni monitori 719
2,88 MB disketne jedinice 584-585
20-pinski priključci za napajanja ATX stila 976-978
21 MB jedinice za magnetno-optičke diskete 600
21-inčni monitori 719

2400 dpi štampači 1015
24-bitne boje, LCD-ovi 1080
24-pinski matrični štampači 1016
25-pinski serijski priključci 774-775
286 procesori 24-25, 98
16-bitne sabirnice podataka 45
80287 matematički koprocesor 99
adresibilni memorijski prostor 98-99
brzina 98
nedostaci 99
realni režim rada 51-52, 98
širine sabirnica 23-24
standardni režim rada (Windows 3.0) 99
zaštićeni režim rada 98-99
3,3 V OverDrive procesori, Pentium 69
300 dpi, štampači 1015
305 RAMAC, IBM 512
31/2 inča, disketne jedinice 584-586
32-bitne boje 738
32-bitne sabirnice podataka 45
32-bitni interfejs CardBus, PC Cards 1097
32-bitni procesori 99-104
80486 104-106
486DX 106-107
486SL 107-108
486SX 108-109
487SX matematički koprocesor 109, 112
AMD 486 (5x86) 113-114
brzina 105-106
Cyrix/TI 486 114
DX2/OverDrive 110-111
DX4 procesori 111
L1 keš 104
matematički koprocesori 104
nova svojstva 104
Pentium OverDrive 111-112
periodi obnavljanja neprekidnih grupa podataka u memoriji 104
sekundarni OverDrive, podnožje za 112
AMD K5 134
IDT Centaur C6 Winchip 134-135
Pentium 114
BiCMOS 117
BTB 115
druga generacija 119-122
FDIV greška 123-124
greške u upravljanju napajanjem 125
keš 117
klasične revizije (ne MMX) 126-129, 133-134
matematički koprocesor 118
memorijski adresni prostor 116
napon 118, 133-134
obrada instrukcija 115
pakovanje 118-119
prva generacija 118-119
revizije Modela 1 125
SL poboljšanja 117
specifikacije 114-115
superskalarna arhitektura 114
širina adresne sabirnice 116
širina DIMM-a 116
širina sabirnice podataka 116
širina SIMM-a 116
udvojeni tokovi podataka 114-115
Pentium OverDrive 132-134
Pentium-MMX 122-123, 130-134
rad u realnom režimu 52
rad u virtuelnom realnom režimu 53-54
rad u zaštićenom režimu 52-53
32-bitni SIMM-ovi 45
32-bitni sistemi (AT klasa) 24-25
32-bitni softver, P6 (686) CPU optimizacija 137-138
32-bitni unutrašnji registri 45-46
360 KB disketna jedinica 5 1/4 inča 587
386 procesori 24-25, 99
32-bitni unutrašnji registri 45-46
80387 matematički koprocesor 102
82350 skup čipova 217
adresibilni memorijski prostor 99
MMU 100
širine sabirnica 23-24
virtuelni realni režim rada 100
Weitek matematički koprocesori 102-103
zaštićeni režim rada 52-53, 100
386DX procesori 45
adresibilni memorijski prostor 99
brzina 100
greške (bagovi) 103-104
maksimum memorije 395-396
386SL procesori 102
386SX procesori 45, 101-102
387DX matematički koprocesor 102
387SX matematički koprocesor 102
3Com Corp., Web lokacija 856
3D grafički akceleratori 753
API 757
apstrakcije slike 754
cene 754
DirectX 757-760
skupovi čipova 753, 760-763, 760-763
vizualizacija slika 754
3DNow tehnologija (AMD-ovi procesori K6) 174
4004 procesori 32
420EX skupovi čipova 217-218

420TX skupovi čipova 217-218
420ZX skupovi čipova 217-218
430FX (Triton) skupovi čipova 220-221
430HX (Triton II) skupovi čipova 221-222
430LX (Mercury) skupovi čipova 219-220
430MX PCIset (mobilni skupovi čipova) 1093
430NX (Neptune) skupovi čipova 220
430TX PCIset (mobilni skupovi čipova) 1093
430TX skupovi čipova 223
430VX (Triton III) skupovi čipova 222
440BX AGPset (mobilni skupovi čipova) 1093
440BX skupovi čipova 233
440EX skupovi čipova 232-233
440FX (Natoma) skupovi čipova 231-232
440GX skupovi čipova 234
440KX/GX skupovi čipova 142, 231
440LX skupovi čipova 142, 232
440MX (mobilni skupovi čipova) 1093
440NX skupovi čipova 234-235
440ZX skupovi čipova 233
440ZX-66M AGPset (mobilni skupovi čipova) 1093
486 procesori 24-25, 104-105
  32-bitne sabirnice podataka 45
  32-bitni unutrašnji registri 45-46
  486SL 54
  82350 skup čipova 217-218
  brzina 105-106
  keš 49-50, 104
  matematički koprocesor 104
  nova svojstva 104
  periode obnavljanja neprekidnih grupa podataka u memoriji 104
  podnožja 65
  podnožja za OverDrive 112
  širine sabirnica 23-24
  skupovi čipova 217-218
  unapređivanje 105
  vreme izvršavanja instrukcija 104
486DX procesori 106-107
486SL procesori 107-108
486SX procesori 108-109
487SX matematički koprocesor 109, 112
4-bitni jednosmerni paralelni priključci 784
4-pinski priključci, napajanja 974
5 1/4 inča, disketne jedinice 586-587
5 V_Standby (jedinice napajanja) 971-973
50-pinski Centronics kablovi (SCSI) 701
5581/5582 skup čipova 227
5591/5592 skup čipova 227
56 K modemi 851, 855-858
5600/5595 skup čipova 240
5-pinski DIN priključci 816, 931
640 KB memorijska barijera 432, 438
640 KB memorijsko ograničenje 434
64-bitne sabirnice podataka 45
64-bitne širine sabirnica, video memorija 739
64-bitni DIMM 45
64-bitni procesori 135, 158
  DIB 137
  Dynamic Execution 136
  ID informacija o procesoru 162-164
  izvršavanje 32-bitnog softvera 137-138
  izvršavanje instrukcija 137
  potrošnja snage 162
  PPGA pakovanje 158-159
  prednosti 158-159
  SEP pakovanje 158
  specifikacije 159-162
P7 179
  Merced 177-179
Pentium II 135, 146
  brzina 148
  definicije za ID napona 156-157
  DIB 137, 149
  dimenzije matrice 148
  Dynamic Execution 136, 149
  iCOMP 2.0 indeks za vrednovanje 148
  ID informacija o procesoru 152-156
  instaliranje 152
  izvršavanje 32-bitnog softvera 137-138
  izvršavanje instrukcija 137
  keš 151-152
  korišćenje napajanja 149
  MMX tehnologija 148
  Mobile Module 157-158
  problemi zagrevanja 152
  SEC pakovanje 146-148
  specifikacije 149-151
  tranzistori 148
  višeprocesna obrada 152
Pentium II/III Xeon 168-170
Pentium III 136, 165
  budući razvoj 170
  DIB 137
  Dynamic Execution 136
  ID obeležja 166-167
  izvršavanje 32-bitnog softvera 137-138
  izvršavanje instrukcija 137
  L2 keš 165-166
  povećanje učestanosti (overclocking) 167
  SECC2 pakovanje 165
  specifikacije 166

svojstva arhitekture 165
varijacije 167
Pentium Pro 135, 138
brzina 142
DIB 137-138
dimenzije 142
Dual Cavity PGA pakovanje 138
Dynamic Execution 136
izvršavanje 32-bitnog softvera 137-138
izvršavanje instrukcija 137
keš 138, 142
MCM 138
povećaanje učestanosti (overclocking) 167
revizije 143-145
skupovi čipova 142
specifikacije 140-141
tranzistori 138
VID pinovi 142-143
64-bitni sistemi (AT klasa) 24-25
6502 procesori 32-33
66 MHz, brzina matične ploče 40-41
6805 kontroler tastature, Motorola 807
686 procesori 56-58, 89-91
6-pinski mini-DIN priključci 816
6-pinski priključci, napajanja 974, 978
6x86 procesori (Cyrix) 42-43, 176-177
701 Defense Calculator (IBM) 512
720 KB disketne jedinice 585-586
726 Tape Unit (IBM) 512
72-pinski SIMM 400
8 mm jedinice za traku 616-617
8/16 bita U/I Recovery Time, (podešavanje u meniju Advanced u BIOS-u) 341
8008 procesori 32-33
80186 procesori 97
80188 procesori 97
80286 procesori 24-25
16-bitne sabirnice podataka 45
80287 matematički koprocesor 99
adresibilni memorijski prostor 99
brzina 98
maksimum memorije 395-396
nedostaci 99
realni režim rada 98
širine sabirnica 23-24
standardni režim rada (Windows 3.0) 99
zaštićeni režim rada 98-99
80287 matematički koprocesor 99
80386 procesori 24-25, 100
16-bitne sabirnice podataka 45
32-bitne sabirnice podataka 45
386DX 100-104, 395-396
386SL 102
386SX 101-102, 395-396
80387 matematički koprocesor 102
adresibilni memorijski prostor 99
MMU 100
širine sabirnica 23-24
virtuelni realni režim rada 100
Weitek matematički koprocesori 102-103
zaštićeni režim rada 100
80387 matematički koprocesor 102
8048 kontroler tastature 807-808
80486 procesori 24-25, 104-105
32-bitne sabirnice podataka 45
486DX 106-107
486DX2 111-112
486SX 108-109
486SX2 111-112
487SX matematički koprocesor 109, 112
AMD 486 (5x86) 113-114
brzina 105-106
Cyrix/TI 486 114
DX2 OverDrive 110-111
DX4 procesori 111
L1 keš 104
maksimum memorije 395-396
matematički koprocesori 104
nova svojstva 104
periode obnavljanja neprekidnih grupa podataka u memoriji 104
podnožja za sekundarni OverDrive 112
širine sabirnica 23-24
unapređivanje 105
vreme izvršavanja instrukcija 104
8049 kontroler tastature 807
8080 procesori 10, 32-33
8085 procesori 33
8086 procesori 33-34
8087 matematički koprocesor 97
maksimum memorije 395-396
širina adresne sabirnice 96
širine sabirnica 23-24
troškovi 96-97
8087 matematički koprocesor 97
8088 procesori 24-25, 34
brzina 98
IBM PC 108, CD:3
maksimum memorije 395-396
širine sabirnica 23-24
810 skup čipova 235-238
82360SL I/O podsistem (386SL) 102
82433NX čipovi (akceleratori lokalne sabirnice) 220
8250 UART čipovi 776-777
8250A UART čipovi 777
8250B UART čipovi 777
82C206 čipovi 214

82C836 SCAT skupovi čipova 214
8514 video adapter 729
8-bitni audio 942
8-bitni dvosmerni paralelni priključci 784-785
8-bitni procesori 96-97
8-bitni sistemi (klasa PC/XT) 24-25
9-pinski matrični štampači 1016
9-pinski serijski priključci 773-775
9-pinski/25-pinski adapter za priključak serijskog porta 775
9ST-506/412 interfejs 457-458
informacija o verziji 327
nadogradnja 325-327
prevođenje 470-472
rešavanje problema
Y2K problematika 358-360

A

A+ sertifikat (CompTIA A+ program ispita) 1279
dijagnosika i otkrivanje i otklanjanje grešaka 1278
instaliranje, konfigurisanje i unapređivanje 1277-1278
matične ploče, procesori i memorija 1280-1281
prenosivi sistemi 1281
štampači 1281
umrežavanje 1281-1282
zadovoljavanje korisnika 1282
AAD (Analog Alignment Diskette) 596
Abacus 5
ABIOS for IBM PS/2 Computers and Compatibles 325
Accupoint pokazivački uređaj (Toshiba) 836
Accurite 596
Acer Laboratories, Inc. 214, 225, 743
ACPI (Advanced Configuration and Power Interface) 993
monitori 721-722
onemogućavanje 994
prenosivi računari 1105
PS_ON signal 962
upravljanje napajanjem 993
Acrobat (Adobe) 662
Adaptec 658-659
adapteri FireWire (IEEE 1394) 795
ASPI 499-500, 669
Easy CD-Creator 661-662
pomoćni program SpinDoctor 661, 934
SCSI matični adapteri 508-509
Adapter stranica (Windows Display Control Panel) 744
adapter u BIOS-u (UMA) 434
adapter za ROM 441
disk/SCSI kontroler BIOS 442-444
kartice mrežnih adaptera 444-446
memorijski sukobi 449-450
video adapter BIOS 441
adapteri 453-454
FireWire (IEEE 1394) 795
interfejs, optičke jedinice 699
matični 508-509
konfigurisanje 683
Plug and Play 683
matični 478-479
PC Card 1099-1100
SIMM 400
video 729
710, 728, 734
3D grafički akceleratori 753-756, 760-763
AGP 743-744
BIOS 735
Cyrix MediaGX 711
DAC 741
DTV 749-753, 765-766
kartice za preuzimanje 747-748, 765-766
MCGA 729
memorija 736-741, 764-765
merenje performansi (benchmark) 766
multimedija 745-746, 751-752
nadogradnja 763-766
opravka 768
poređenje 767
prepoznavanje u Windowsu 9x 738-739
rešavanje problema 770
sabirnice 742-743
skupovi čipova 735-736
standardi 728-729
SVGA 731-734
tehnička podrška 766
upoređivanje/pretvaranje signala računar/televizor 747
upravljački programi 744-745
VAFC 746
VESA VIP 746
VFC 746
VGA 729-732
više monitora, povezivanje 748
VMC 746
XGA 731
XGA-2 731
zamena 763-764
adapteri mrežnog interfejsa 882, 893-897
adapteri terminala 861, 864-865. Pogledajte i modemi
adapterske kartice 423-424
ROM 379
video 29
Y2K 359
za BIOS 312-315
Adaptive Differential Pulse Code Modulation (ADPCM) 650, 946
ADC (analogno-digitalni pretvarač) 940-941

Add Printer Wizard (Windows) 1046-1047
Address Resolution Protocol 917
AdLib zvučna kartica 926, 940
Adobe 662
PostScript 1019-1020
fontovi 1025-1026
PCL upoređivanje 1021
PPD 1027
RIP aplikacije 1020
upravljački programi za štampače 1027
vektorska grafika 1019
Type Manager 1025
ADPCM (Adaptive Differential Pulse Code Modulation) 650, 946
adrese 241-245, 332-336
MIDI Manufacturers Association 931
paralelni priključci 786
ROM 378
serijski priključci 778-779
U/I portovi 290-293
adrese segmenata 436-438
adresibilni memorijski prostor 99
386 procesori 99
386DX procesori 100
386SX procesori 101
486DX procesori 107
8088/8086 procesori 96
Pentium procesori 116
adresiranje BIOS-a 470-472
adresne sabirnice 96
Pentium procesori 116
procesori 46-47
ADSL (Asymmetrical DSL) 872
Advanced meni (u BIOS-u) 339-340
Advanced Programmable Interrupt Controller 119-120
Advanced Run Lenght Limited (ARLL) 520
Advanced SCSI Programming Interface 499-500, 640-641, 669
Advansys 658
Aeronics, terminatori (SCSI) 494-495
AGC (Automatic Gain Control), zvučne kartice 943
AGP (Accelerated Graphics Port) 21, 24, 249, 280-281, 744
brzina 281
DIME 743
maksimalna propusna moć 743
mobilni sistemi 1093
pristup RAM-u 281
skupovi čipova 743
Intel 216, 743
VIA Technologies 743
video memorija 743-744
AGP Apperture Size (MB) podešavanje (meni Advanced u BIOS-u) 342
akceleratori, skupovi video čipova 735-736
aktivna matrica, LCD-ovi 713-714, 1077-1079
aktivna osnovna ploča, sistemi sa 211
aktivni rashladni elementi 84-85
aktivni terminatori (SCSI) 494-495
aktuatori sa koračnim motorom (disketne jedinice) 546-547
aktuatori sa kretnim kalemom 553
linearni 548
mehanizam sa zatvorenom povratnom petljom 548
obrtni 548
servo sistemi 548-550
Grejov kôd 549
namenski servo 551-553
servo klin 550
servopisači 549
ugrađeni servo 550-551
termička kalibracija 550
Aladdin IV skupovi čipova 225-226
Aladdin Pro II M1621 skupovi čipova 238-239
Aladdin V skupovi čipova 226
alati 1002
alfa čestice 415
ALi skupovi čipova 238-239
Pentium Pro procesori 238-239
Pentium procesori 225-226
ALPS Electric 838
Altair 10
IBM PC 12/14/00
PC-ji 10
personalno računarstvo 11/16/00
aluminijum, disk jedinice 515
Am5x86(TM)-P75 procesor (AMD) 113-114
ambijent čistih prostorija 542
AMD 96
Am5x86(TM)-P75 procesor 113-114
Intel-kompatibilni procesori 92-93
K5 procesori 134
K6 procesori 171-174, 1086, 1093
K7 procesori 175
MMX licenciranje 56
procesori, P-oznake 43-44
Amedia 658
AMI (American Megatrends, Inc.) 321-324
dokumentacija 323-324
prepoznavanje neispravnosti 323-324
Y2K kompatibilnost 360
AMI Software 18
AMP 113, 412
amplituda (jačina zvuka) 940
analitička mašina 5
analiza toka podataka 56-57
analiza toka podataka (Dynamic Execution) 136
Analog Alignment Diskette (AAD) 596

analogne kontrole, monitori 726
analogni video, VGA 729
analogno-digitalni pretvarači (ADC) 940-941
Andromeda Research 317
animacija 754
anizotropno filtriranje 756
ANSI (American National Standards Institute) 459, 479
ESDI 459
SCSI standardi 480
kablovi 480
SCSI-1 479-481, 483-484
SCSI-2 479-481, 483-484
SCSI-3 480, 484
širine prenosa 480
API (Application Programming Interface) 310, 757-760
APIC (Advanced Programmable Interrupt Controller) 119-120
aplikacije. Pogledajte i softver 310
CAD 755
CD Player (Windows 9x/NT) 672-673
DriveImage 1365
particije 1363
profesionalna licenca 1365-1367
rezervne kopije datoteka 1365-1364
unapređivanje disk jedinica 1364-1365
Media Player (Windows 3.x) 672
MS-DOS 832
PartitionMagic 1362-1364
QuickTime 750
RIP 1020
UMA, upravljanje 454
VFW 750
zvučne kartice 926
audio CD-ovi, reprodukcija 937-938
audio kompresija 929-930
glasovne beleške 935
igranje 927
konferencijska primena 937
kontrolno čitanje 937
mešanje zvuka 938
MIDI datoteke 930-0933
MIDI podrška 926
multimedia 927-929
poslovne primene 933, 938-939
prepoznavanje glasa 935-937, 958
Sound Recorder (Windows 9x) 934-935
Spin Doctor (Adaptec Easy CD Creator) 934
standardi 926-927
standardi za igranje 940-941
Web lokacije 934
zapisivanje 934
zvučne datoteke 929
aplikacioni protokoli (TCP/IP) 915
aplikacioni sloj (OSI Reference Model) 886
APM (Advanced Power Management) 21, 992-993
monitori 721-722
onemogućavanje 994
PC Card podrška 1097
prenosivi računari 1105
PS_ON signal 962
stanja sistema 993
APM Enabled stanje 993
APM Standby stanje 993
APM Suspend stanje 993
Apollo MVP3 skupovi čipova 225
Apollo P6/97 skupovi čipova 239
Apollo Pro skupovi čipova 239-240
Apollo VP-1 skupovi čipova 223
Apollo VP2 skupovi čipova 224
Apollo VP3 skupovi čipova 224
Apollo VPX skupovi čipova 224
Apple 478
Apple Computer 10, 13, 13
Apple I 10
Apple II 10
Lisa računar 827
Macintosh 18-19, 827
QuickTime 750
Application Programming Interface (API) 310, 757-760
Application taster, Windows tastature 800
apsolutno adresiranje (TCP/IP) 915
kolebanja naizmenične struje 986
ARCnet 905
arhiviranje, jedinice za traku 609-610
8 mm, traka 617
brzina 620
cene 621
DAT 616-617
DLT 617-619
instaliranje 707
istorija 610-611
izbor 619
kapacitet 619-620
kompatibilnost softvera 620
očuvanje podataka 625
prenosivi 621
QIC standardi 611-612, 614-616
rešavanje problema 624-625
softver za rezervne kopije 622-623
standardi, izbor 620
Travan kasetna traka 617-619
ugradnja 621-622
ARLL (Advanced Run Lenght Limited) 520
ARP (Address Resolution Protocol) 917
Artect, foto skeneri 1062
a-Si (hidrogenizirani amorfni silikon) 1078
asimetrične mreže 868
DirecPC 869
asinhrone vrste keša 384

asinhroni modemi 851, 855-856
digitalno-analogne konverzije 856
direktne PSTN veze 856
linijski šum 856
ograničenja 856
preslušavanje 858
standardi 858
V.90 standard 858-860
ATDT komande 846
ATH1 komande 846
automatsko pregovaranje 860
brzina 847
DOS-ove komande ECHO 846
hardverski ključevi 875
inicijalizacioni nizovi 847
performansa linijskog šuma 860
početni bitovi 842-844
povezivanja 842-844
protokoli za ispravku grešaka 851
rešavanje problema 877-878
problemi sa biranjem 875-876
spoljašnji 859-860, 877-878
standardi 844-847
standardi pojedinih proizvođača 852-853
standardi za faks modeme 853-855
standardi za kompresiju podataka 851-852
standardi za modulaciju 848-851
svojstva 860
terminalska emulacija 843
unutrašnji 859-860
Windows 9x Hyper Terminal 843, 877
zaštita od prenapona 860
završni bitovi 842-844
ASPI (Advanced SCSI Programming Interface) 499-500, 640-641, 669
ASPI upravljački programi 640-641
Astec, napajanja 1003
Asymmetrical DSL (ADSL) 872
Asynchronous Transfer Mode (ATM) 86, 899, 910
AT Attachment Packet Interface (ATAPI) 474-475, 641-642
AT klasa sistema (16/32/64-bitni) 24-25
AT matične ploče 187-190
AT matične ploče pune veličine 190
AT/Desktop dimenzije 964
AT/Tower dimenzije 964
ATA (AT Attachment). Pogledajte i IDE 464
ATA-2 specifikacije 469
ATA-3 specifikacije 469-474
ATA-4 specifikacije 474
ATA-5 specifikacije 475
Fast ATA 462
FireWire 475
IDE, priključci 462-463
iLink 475
interfejsi 689
kompatibilnost sa starijim verzijama 463
PC Cards 1097
standardi 463
ultra-ATA 462
ATA IDE 460, 463
CAM ATA 463
CD-ROM 636
kablovi 465
komande 468-469
konfiguracije sa dva diska 466-468
položaji kratkospojnika 467-468
priključci sa 40 pinova 462-463
priključci, U/I 464-465
signali 466
SPSYNC 466
ATA Packet Interface (ATAPI) 475, 641-642
ATA-1 specifikacije 464
ATA-2 specifikacije 469
ATAPI 473-474
BIOS 470-472
brzine prenosa podataka 472
IDE 472
kapacitet diska 470-472
unapređenja 469
ATA-3 specifikacije 469-474
ATAPI 473-474
brzine prenosa podataka 472
IDE 472
unapređenja 469-470
ATA-4 specifikacije 474
ATA-4 standard 569
ATA-5 specifikacije 475
ATAPI (ATA Packet Interface) 475, 641-642
ATAPI priključci 247
ATDT komande (modemi) 846
ATH1 komande (modemi) 846
ATM (Asynchronous Transfer Mode) 86, 899, 910
ATX dimenzije 967-971
mikro-ATX sistemi 961
napajanja 967-971
20-pinski priključci ATX stil 976-978
izlazne snage 983-985
opcioni 6-pinski priključci 978
priključci 970-971
soft power 971, 978
ventilacija negativnim pritiskom 968-971
ATX matične ploče 21
formati 200
hlađenje 86, 195-196
memorija 195
nadogradive 195
napajanja 195
Platform Development, Web lokacija 197
poređenje sa LPX 197
prepoznavanje 197
procesori 195
troškovi 196

U/I priključci 195
upoređenje Baby-AT 195-198
audio. Pogledajte i multimedija; video 929-930
CD-ovi 633
Media Player (Windows 3.x) 672
razlike u odnosu na CD-ROM 632-634
kapaciteti, CD-ROM-ovi 628
MIDI datoteke 930-0933
MP3 929-930
Spin Doctor (Adaptec Easy CD Creator) 934
zvučne datoteke, rezolucije 929
zvučne kartice 957
16-bitni audio 943
8-bitni audio 942
aplikacije 926
audio CD-ovi, reprodukovanje 937-938
DSP-ovi (digitalni signalni procesori) 946
frekventni odziv 941
Game Blaster 926
igranje 926-927, 940-941
instaliranje 948-951
kompresija podataka 945-946
konferencijski rad 937
kontrola jačine zvuka 944
kontrolno čitanje 937
mešanje zvuka 938
MIDI portovi 931
mikrofoni 958
multimedija 927-929
osnovno poznavanje zvuka 940
poslovne primene 933, 938-939
potrebe korisnika 947
prateći softver 948
prepoznavanje glasa 935-937, 958
priključci 943-944
priključci za CD-ROM 946-947
rešavanje problema 951-953
sinteza 944-945
Sound Blaster 926-927, 946-948
standardi 926-927
tržišna dominacija 927
ukupna harmonična izobličenja 941
upravljački programi 947
uzimanje uzoraka 941-942
Wawe Blaster 945
Web lokacije 934
Yamaha DB50XG 945
zapisivanje 934
zvučne beleške 935
zvučnici 956-958
Auto (opcija u podmeniju IDE Cofiguration u BIOS-u) 346
Auto Configuration (stavka u meniju Advanced u BIOS-u) 341
AUTOEXEC.BAT 1203
upravljački programi za miša 826, 831-832
Automatic Gain Control (AGC), zvučne kartice 943
automatizovano konfigurisanje (EISA sabirnice) 263
automatsko isključivanje 1005
automatsko isključivanje napajanja (DMM-ovi) 998
automatsko kucanje 807-810
automatsko kucanje, tastature 808
automatsko održanje vrednosti na displeju (DMM-ovi) 998
automatsko parkiranje diska 553
automatsko podešavanje opsega (DMM-ovi) 998
automatsko pregovaranje 860
automatsko prepoznavanje diska (disk jedinice) 687
AutoPlay (Windows 9x/NT) 672-673
AUTORUN.INF (Auto Insertion Notification) 672
autosinhroni monitori 711
LCD-ovi 713
Award 320, 324, 360
softver 18
Web lokacija 324

B

B kanali 862
Baby-AT dimenzije, napajanja 965
Baby-AT matične ploče 21, 187
DIN priključak sa 5 izvoda 189
dužina 190
mini-DIN priključak sa 6 izvoda 189
procesori 188
baferi 657-658
CD-ROM uređaji 637
CD-RW uređaji 658
štampači 1029
bafer prvi u/prvi iz (FIFO) 776-777
baferi kadrova 735
baferovano ulančavanje 290
bagovi (greške) 103-104
Pentium procesori 123-125
pomoćni programi za zaobilaženje 89-91
balansiranje opterećenja, NIC 894
banke memorije, širina 45
banke, memorija 400, 410-411, 423
BASIC (Beginners All-purpose Symbolic Instruction Code) 10
Basic Rate Interface 862-863
BASIC, ROM 371-372
baterije 1071, 1102-1105
priključci
RTC/NVRAM 1010-1011
zvučnici 957

baud (bod), brzina modema 847
baze (tranzistori) 8
BBS (bulletin board sistem) 842
BEDO (Burst Extended-Data Out) DRAM 388
Beginners All-purpose Symbolic Instruction Code (BASIC) 10
bele žice 979
Bell 103 modulacioni standardi 849
Bell 212A modulacioni standardi 849
Bell Labs 845
bezbednost 868, 873-874
DSL 873-874
klijent/server mreže 914-915
LAN 922
lozinke 351-352
mreže ravnopravnih računara 913-914
mrežne barijere 873, 875
ovlašćeni serveri 873, 875
Security Option funkcija (BIOS) 357
bezbednost i rezerve 662
DriveImage 1365
datoteke rezervne kopije 1365-1364
particije 1363
profesionalna licenca 1365-1367
unapređivanje disk jedinica 1364-1365
jedinice za traku 707
očuvanje podataka 625
napajanja 1007-1010
serverski zahtevi 892
bezbednost i rezervne kopije 609-610
8 mm, traka 617
brzina 620
cene 621
DAT 616-617
DLT 617-619
istorija 610-611
izbor 619
kapacitet 619-620
kompatibilnost softvera 620
prenosiva 621
QIC standardi 611-616
rešavanje problema 624-625
softver za rezervne kopije 622-623
standardi, izbor 620
Travan kasetna traka 618-619
ugradnja 621-622
bežični LAN 903
bežično direktno kablovsko povezivanje 920
BF pinovi 61, 121
BGA (ball grid array) 1093
BiCMOS (bipolar complementary metal oxide semiconductor) 117
bilinearno filtriranje 755
binarni brojevi 7
binarni brojni sistemi (sa osnovom 2) 46
BIOS 312-315
BIOS (basic I/O system) 13, 17
AMD-K6 procesori 172
automatsko prepoznavanje diska 687
IBM tastatura sa 101-tasterom, podrška 803
kopiranje IBM BIOS-a 17-18
upravljački programi 826
BIOS (osnovni U/I sistem) 310
AMI 321, 324
dokumentacija 323-324
prepoznavanje neispravnost 323-324
Y2K kompatibilnost 360
ATA-2 specifikacije 470-472
ATAPI 473-474
Award 324, 360
BIOS disk/SCSI kontrolera 442-444
čipovi, zamena 336
CMOS podešavanje, ušteda 327
CMOS RAM poređenje 312-313
firmver 310
fleš BIOS, popravka 330-331
meni Advanced 339-340
meni Boot 354-355
meni DMI 347-348
meni Exit 356
podmeni Floppy Options 347
pokretanje sistema 312
pomoćne rutine 379
poruke o greškama 370-373
upravljački programi 312
Bipolar Complementary Metal Oxyde Semiconductor (BiCMOS) 117
bit/tranzicione ćelije 515, 518
bita po inču (BPI) 527
bita u sekundi (bps) 851
poređenje sa bodom 847
bitmapirana slika nezavisna od uređaja (DIB) 745
bitmapirane slike 1019
bitmapirani fontovi 1024-1025
bitovi 7
bitovi podataka, modemske veze 843
blokovi, brzine prenosa podataka sa CD-ROM-a 634
BNC priključci 894, 899
bočni priključci na ploči 703-704
bočno osvetljenje (LCD-ovi) 713
boja 738
CD-R medijuma 655
dubina 1080
Windows Display Control Panel 744
laserski štampači 1037-1038
LCD-ovi 713
monitori 716
palete 749

VESA SVGA standardi 732
VGA 729-731
XGA-2 adapteri 731
zahtevi za video memorijom 737-739
štampači sa mlaznicama 1033, 1037
štampanje 1035-1039, 1048
VGA 729-731
boje 134-135
Pentium II procesori 148
Pentium Pro procesori 138
Pentium procesori 118-119
proizvodnja procesora 59-60
bojno štampanje 1036
BONDING protokol (ISDN) 863
BPI (bita po inču) 527
bps (bita u sekundi) 851
upoređenje sa bodom 847
Branch Target Buffer (BTB) 115
braon žice, priključci za napajanje 979
BRI (Basic Rate Interface), ISDN servisi 862-863
brisanje lozinke 351-352
brojevi, adresne sabirnice 46-47
brojevi delova 316
fleš ROM 319
PROM 316
RAM čipovi 409
ROM čipovi 315
brojevi tastera 810-815
brojni sistemi sa osnovom 2 (binarni), adresne sabirnice 46
brzi 777-778
brzina 743-744
brzine prenosa podataka 634
CD-R uređaji 656, 660
CD-ROM uređaji 634-636
100x 635
CLV 630
dvostruka brzina 634
jednostruka brzina 634
P-CAV uređaji 630
poređenje sa disk jedinicom 636
problematika unapređivanja 636
upravljanje sabirnicom 638-640
vibracije 636
CLKMUL 105
DirecPC 871
direktno kablovsko povezivanje 921
IDE/SCSI poređenje 504, 504-507
LAN 894
100 Mbps Ethernet 909-910
100VG AnyLAN 909-910
ATM 910
FDDI 908-909
matematički koprocesori 88
matične ploče 40-42, 307-308
memorija 384-386
BEDO DRAM 388
brzina takta/trajanje ciklusa, poređenje 384
ciklusi za uzastopni pristup 387
DDR SDRAM 394-395
DIMM 399
EDO RAM 387-388
FPM DRAM 386-387
keš 50-51, 1092
preplitanje 386-387
SDRAM 388
SIMM 399
stanja čekanja 382, 385
vreme kašnjenja 385, 388
modemi 847
propusna moć 851
OverDrive 67
procesori 105-106
8088 98
80286 98
386DX 100
486DX 107
486SX 109
Am5x86(TM)-P75 113
AMD 43-44, 92
brzina matične ploče 40-41
ciklus 35-38
Cyrix 42-43, 94-95, 114, 177
iCOMP 3.0 indeksno rangiranje 39-40
Intelova rangiranja 40-41
maksimalna bezbedna brzina 41, 179-180
MHz 35
načela označavanja 41
Pentiumi 119-122, 1080-1082
poređenje sistema 40-41
prisilno ubrzavanje 42
prisilno ubrzavanje 61-62
stanja čekanja 38
udvostručavanje takta 41-42
vremena izvršavanja instrukcija 38
RAM čipovi 411
SCSI 484-485
SDRAM 388
sistemska sabirnica 742
štampači 1041-1042
radna opterećenja 1041-1042
štampanje u boji 1170
udvajanje 41, 110-111
uređaji za traku 620
utrostručavanje 111
brzina obrtanja 528
brzina osvežavanja 711
utvrđena 711
brzina takta Pogledajte i procesori; brzina 105
L1 keš 47
procesori 105-106, 109
8088 98
80286 98
386DX 100
Am5x86(TM)-P75 113
AMD 43-44, 92
brzina matične ploče 40-41

ciklus 35-38
Cyrix 42-43, 94-95, 114, 177
iCOMP 2.0, indeksno rangiranje 39
iCOMP 3.0, indeksno rangiranje 39-40
Intelova rangiranja 40-41
maksimumi 40-41, 179-180
MHz 35
načela označavanja 41
OverDrive 67
Pentium 119-122
Pentium II 148
Pentium III 167
Pentium MMX 122
Pentium Pro 142
poređenje sistema 40-41
prisilno ubrzavanje 42
stanja čekanja 38
udvostručavanje takta 41-42
vremena izvršavanja instrukcija 38
signal takta 35
udvajanje 41-42, 110
umnožavanje takta 40
AMD-K6 procesori 173-174
Pentium procesori 120-121
utrostručavanje 111
brzina taktaA148. Pogledajte i procesori; brzina 518
brzine horizontalnog skeniranja (CRT) 710
brzine osvežavanja 724-726
bez treperenja 724
monitori sa preplitanjem 721
podešavanje 725-726
brzine prenosa 527
DRAM 739
IDE/SCSI poređenje 504-507
brzine prenosa 561-562
brzine prenosa podataka 897
ATA-2 specifikacija 472
ATA-3 specifikacija 472
ATA-4/5 specifikacije 475
CD-R uređaji 656
CD-ROM specifikacije 634-636
disk jedinice 527, 561-562
ESDI 459
IDE/SCSI poređenje 504-507
LAN 894
poređenje vremena pretraživanja 456
vibracije 636
BSRAM (Burst Static RAM) 63
BTB (Branch Target Buffer) 115
bulletin board system (BBS) - sistem elektronskih oglasnih tabli) 842
Burst Extended-Data Out (BEDO DRAM) 388
Burst Static RAM (BSRAM) 63

C

C6 Winchip (IDT) 134-135
cache. Pogledajte i SRAM 107
Am5x86(TM)-P75 procesori 113
Cyrix 6x86/6x86MX procesori 176
Cyrix/TI 486 114
četvorosmerno asocijativno memorisanje 138
dvorosmerno asocijativno memorisanje 138
interni 117
L1 keš 47
486 procesori 104
analogija 48-49
bez blokiranja 49
četvorostruki pridruženi keš 49
istraživanje sabirnica 50
keš sa direktnim upisom 50
keš sa odloženim ažuriranjem (Pentium familija) 50
Nexgen Nx586 procesori 170-171
Pentium II procesori 151-152
Pentium Pro procesori 138
poboljšanja u Pentium-MMX 55
procesori sa umnožavanjem takta 47
puna brzina memorije 47
uticaj na brzinu 50-51
L2 keš 47-51
analogija 48-49
četvorostruki pridruženi keš 49
DIB arhitektura 57-58
mobilni sistemi 1081, 1092-1093
nezaustavljivi 50
Pentium II procesori 151-152
Pentium II/III procesori Xeon 168-170
Pentium III procesori 165-166
Pentium Pro procesori 142
Pentium procesori 117
SRAM 50
mobilni sistemi 1092
odloženo ažuriranje 50
Am5x86(TM)-P75 procesori 113
Pentium-MMX procesori 122
P7 (Merced) procesori 179
CACP (Central Arbitration Control Point) 260
CAD (Computer Aided Drafting) 755
Calibrate, formatiranje u 689-690
CAM ATA interfejs (Common Access Method AT Attachment) 463

Canadian Standards Agency (CSA) 986
Card Select Number (CSN), Plug and Play kartice 370
Card Services softver (PC Cards) 1100
CardBus 24-25, 1097
carrier sense multiple access with collision detection (CSMA/CD) 906
Cassette BASIC 371-372
CATV mreže 866, 873
performanse 868
propusni opseg 868-869
sigurnost 868, 873-874
CAV (Constant Angular Velocity) 630
CBIOS for IBM PS/2 Computers and Compatibles 325
CBT (Computer Based Training) 749
CCITT (Consultative Committee on International Telephone and Telegraph) 845
CCS (Common Command Set) 480
CD Audio priključci 247, 949
CD Extra 651
CD Player (Windows 9x/NT) 672-673
CD Plus 651
CD sa poboljšanom muzikom 651
CDC ATA IDE. Pogledajte ATA IDE CD-ovi (audio), reprodukovanje 937-938
CD-DA (Digital Audio) CD-ROM format 648
CD-E. Pogledajte CD-RW uređaji 662-663
CD-ovi mešovitog sadržaja 651
CD-ovi za spasavanje 662
CD-R uređaji 662
CD-ROM 648-651
PhotoCD 652-653
CD-R uređaji (CD-Recordable) 938
baferi 657-658
brzina pisanja 656
brzine prenosa podataka 656
CD-ovi za spasavanje 662
CD-ROM-ovi za podizanje sistema 1365
čitanje 679-680
fotografije 662
medijumi 653-656
muzički CD-ovi 661
obavljanje više poslova 660
particije 1363
podešavanje brzine upisivanja 660
pouzdanost 657
preporučeni interfejsi 641-642
priprema upisivanja 659
SCSI 658
snimanja u više navrata 662
softver za paketno upisivanje 658
softver za upisivanje 656-657, 660-661
USB 643
WORM 653
CD-ROM Ready diskovi, CD-ROM XA (Extended Architecture) format 648-651
CD-ROM uređaji (Compact Disc-ROM) 28
CD Audio Internet priključci 949
čitanje CD-ROM-a 629-630
ECC 630, 632
EDC 630
formati, CD-ROM-ovi 646
CD sa poboljšanom muzikom 651
CD-DA 648
CD-ROM Ready 651
CD-ROM XA 648-651
High Sierra format 647-648
ISO 9660 standard 647
mešoviti CD-ovi 651
PhotoCD 651-653
Picture CD 653
foto detektori 632
IDE/ATAPI 679-680
instaliranje uređaja 699
adapteri za interfejs 699
instalacija softvera 668-669
ispitivanje pri podizanju sistema 671-672
MSCDEX.EXE 670-671
upravljački program uređaja sa SCSI adapterom za DOS 669
upravljački program uređaja za DOS 669-670
upravljački programi za MS-DOS 673
Windows 3.x 672
Windows 9x 672-673
Windows NT 4.0 672-673
interfejsi 640
ATA/IDE 636
EIDE 641-642
IDE/ATAPI 641-642
paralelni priključak 642
SCSI 636, 640-641
USB 643
istorija 628
kapaciteti 628
konfigurisanje 699-700
laserske diode 632
masovna proizvodnja CD-ROM-ova 629
mehanizmi za ulaganje 643-645
podizanje sistema 675-678, 680, 1365
disketa za podizanje sistema sa podrškom za CD-ROM 673-674
potrebe za smeštajem softvera 633
prenosivi računari 1095
priključci, zvučna kartica 946-947
problematika unapređivanja 636
razdvajanje zraka 632

razlike u odnosu na audio CD 632-634
reprodukovanje, CAV 630
rešavanje problema 679-680
sektori 629-630, 634
serveri 892
servo motori 632
sočiva sa automatskim čišćenjem 645
specifikacije 634
baferi 637
brzina uređaja 634-636
brzine prenosa podataka 634-636
DMA 638-640
korišćenje procesora 637-638
mehanizmi za ulaganje 643-645
vremena pristupa 636-637
spoljašnji 645, 701, 705
spremište za CD-ROM (caddies) 629
tehnike upisivanja 630
TrueX/MultiBeam tehnologija 630-632
unutrašnji 645, 703-706
vibracije 636
WORM 653
zatvaranje uređaja 645
CD-ROM uređaji dvostruke brzine 634
CD-ROM uređaji jednostruke brzine 634
CD-ROM uređaji sa više brzina 630
CD-RW uređaji (CD-Rewritable) 654
audio CD-ovi, reprodukovanje 938
baferi 658
CD-RW medijumi 662-663
čitanje diskova 663-664, 679-680
particije 1363
Perase podešavanje 663
pouzdanost 657
preporučeni interfejsi 641-642
Pwrite podešavanje 663
refleksija 663
SCSI 658
softver za paketno upisivanje 658
USB 643
CDSL (Consumer DSL) 873
Celeron 57-58, 135
Pentium II 57-58, 135
brzina 148
definicije za ID napona 156-157
DIB 137, 149
dimenzije matrice 148
Dynamic Execution 136, 149
iCOMP 2.0, indeks za vrednovanje 148
ID informacija o procesoru 152-156
instaliranje 152
izvršavanje 32-bitnog softvera 137-138
izvršavanje instrukcija 137
keš 151-152
korišćenje napajanja 149
MMX tehnologija 148
Mobile Module 157-158
problemi zagrevanja 152
SEC pakovanje 146-148
specifikacije 149-151
tranzistori 148
višeprocesna obrada 152
Pentium III 135, 165-170
budući razvoj 170
DIB (Dual Independent Bus) 137
Dynamic Execution 136
ID obeležja 166-167
izvršavanje 32-bitnog softvera 137-138
izvršavanje instrukcija 137
L2 keš 165-166
povećanje učestanosti (overclocking) 167
SECC2 pakovanje 165
specifikacije 166
svojstva arhitekture 165
varijacije 167
Pentium Pro 56-58, 135
brzina 142
DIB 137-138
dimenzije 142
Dual Cavity PGA pakovanje 138
Dynamic Execution 136
integrisani L2 keš 142
izvršavanje 32-bitnog softvera 137-138
izvršavanje instrukcija 137
keš 138, 142
MCM 138
povećanje učestanosti (overclocking) 167
revizije 143-145
skupovi čipova 142
specifikacije 140-141
tranzistori 138
VID pinovi 142-143
Pentium-kompatibilni 171-174
AMD K7 175
Cyrix 6x86/6x86MX 176-177
Cyrix MediaGX 175-176
Nexgen Nx586 procesori 170-171
Zoom Telephonix 137
Dynamic Execution 136
ID informacija o procesoru 162-164
izvršavanje 32-bitnog softvera 137-138
izvršavanje instrukcija 137
potrošnja snage 162
PPGA pakovanje 158-159
prednosti 158-159
SEP pakovanje 158
specifikacije 159-162
Celeron procesori 135, 158, 304
DIB 57-58, 137
dimenzije matrice 148
Dynamic Execution 136

iCOMP 2.0, indeks za vrednovanje 39
ID informacija o procesoru 162-164
izvršavanje 32-bitnog softvera 137-138
izvršavanje instrukcija 137
maksimalna količina memorije 395-396
potrošnja snage 162
PPGA pakovanje 158-159
prednosti 158-159
prenosivi računari 1080-1081, 1086, 1093
SEP pakovanje 62-65
širine sabirnica 23-24
skupovi čipova 228-233, 240
specifikacije 159-162
cene 754
CD-R uređaji 654
CD-ROM uređaji 644-645
disk jedinice 568
IDE/SCSI poređenje 507
LCD-ovi sa aktivnom matricom 713
monitori 716-717
uređaji za traku 621
Centaur C6 Winchip (IDT) 134-135
Central Arbitration Control Point (CACP) 260
Ceramic Pin Grid Array 41
mobilni Pentium procesori 1087-1090
PAC 179
Pentium 118-119
Pentium II 146-148
Pentium Pro 138
PGA 62
SEC 63
SECC2 63
Sep-63
SPGA 62
Character map, pomoćni program, Windows 816
CheaperNet, kabl 897, 899
Chips and Technologies 214
Chipset Options, opcije 956
CHS (Cylinder Head Sector) 470-472
cilindri 574, 581
ručno prijavljivanje diska 687-688
Cinepak kodek (VFW) 750
CISC (Complex Instruction Set Computer) čipovi 54-55, 114
Click! jedinice 603
ClickLock funkcija Microsoft Intelli miša 834
Clock Multiplier (CLKMUL) 105
CLV (Constant Linear Velocity) 630
CMOS (complementary metal oxide semiconductor) 26, 100, 241, 312-313
adrese 241-245, 332-336
aplikacije za pravljenje rezervne kopije 244
bajt dijagnoze 336
bajt stanja dijagnoza 244
Chipset Setup Options 956
čipovi 1010-1011
greška u kontrolnom zbiru 330
podešavanja, čuvanje 327
pristup u programima za podešavanje 336-337
Setup 379
unapređivanja BIOS-a 328
CMYK model boja 1036
color super-twist nematic (CSTN) 1077
COM portovi. Pogledajte serijski portovi. kombinovani uređaji, štampači 1040-1041
Common Access Method (CAM) 500
Common Access Method AT Attachment (CAM ATA) interfejs 463
Common Command Set (CCS) 480
Compact Video Coded (CVC) 750
Compaq 463
EISA sabirnice 260
proizvodnja sistema 19
TrueX/MultiBeam tehnologija 632
Complex Instruction Set Computer (CISC) čipovi 54-55, 114
CompuCom Speed Protocol (CSP) 853
Computer Aided Drafting (CAD) 755
Computer Based Training (CBT) 749
Computer Reseller News Magazine 19, 619
Computer Shopper Magazine 20, 619
CONFIG.SYS 670-671
Num Lock funkcija 804
SCSI upravljački programi uređaja 669-670
upravljački programi za miša 826, 831-832
Configuration disketa (EISA) 263
Configure režim rada (matične ploče) 337
Constant Angular Velocity (CAV) 630
Constant Linear Velocity (CLV) 630
Consultative Committee on International Telephone and Telegraph (CCITT) 845
Consumer DSL (CDSL) 873
Control Panel (Windows 9x) 843
Control Program for Microprocessors (CP/M) 10
CP/M sistemi 10
CP/M sistemi (Control Program for Microprocessors) 10
CPU Internal Cache/ External Cache funkcija (BIOS) 356
CPU Warning Temperature, podešavanje u meniju Advanced u BIOS-u 342
CPUFAN Turn On Internet Win98, podešavanje u meniju Advanced u BIOS-u 342

CRC (Cyclic Redundancy Check) 475, 897
CRC polje (sektori na disku) 534
Creative Labs 927
Game Blaster 926
Sound Blaster 926, 940, 946-948, 952
Wave Blaster 945
crne žice, priključci za napajanje 979
CRT-ovi (katodne cevi) 710, 770
Crvena knjiga 647
CSA (Canadian Standards Agency) 986
CSEL (Cable Select) signali 466
CSMA/CD (carrier sense multiple access with collision detection) 906
CSN (Card Select Number), Plug and Play kartice 370
CSP (CompuCom Speed Protocol) 853
CSTN (color super-twist nematic) 1077
Current CPU Temperature, stavka u meniju Advanced u BIOS-u 342
Current CPUFAN 1/2/3 Speed, stavka u meniju Advanced u BIOS-u 342
Current System Temperature, stavka u meniju Advanced u BIOS-u 342
CVC (Compact Video Coded) 750
Cyrix 96
486 procesori 114
6x86/6x86MX procesori 42-43, 176-177
brzina 177
Intel MMX licenciranje 56
Intel-kompatibilni procesori 94-95
keš 176
matične ploče 176-177
MediaGX procesori 175-176, 711
SMM 176
tehnička svojstva 176-177

Č-Ć

čarobnjaci 923
časopisi 619
Computer Shopper Magazine 20, 619
četvorosmerni asocijativni keš 138
četvorostruka signalizacija 909
četvorostruki pridruženi keš 49
čipovi 220
BIOS ROM 336
CISC 54-55, 114
CMOS 1010-1011
DIP 396
proizvodnja procesora 61
RISC 54-55, 114
ROM 379
RTC/NVRAM 312-313
SBIC 502
Super I/O 777-778
Super U/I 240-241
čišćenje 645, 678
disketne jedinice 594-595
kontakti memorija 412-413
miš 830
tastature 824-825
tasteri 805
čišćenje tastatura 825
čisto mehanički tasteri 804
čitanje 679-680
CD-ROM 629
CD-RW diskovi 662-664, 679-680
čitanje sa prikupljanjem 290
čvorišta (habovi) 866
virtuelna 904
čvorišta sa stekovima (mreže) 904
ćelije, bit/tranzicione 515, 518

D

D kanali 862
D.W.Electrochemicals, Ltd. 413, 805
DAC (digitalno analogni konvertor) 29, 739, 741
DackTech 837
DASP (Drive Active/Slave Present) signali 466
DAT (digital audio tape) 616-617
Data Depot 89
Data Mate, terminatori (SCSI) 494-495
Datapoint Corporation 906
datoteke 826, 831-832
CONFIG.SYS 826, 831-832
datoteke, rezervne kopije (DriveMagic) 1365-1364
MIDI 930-0933
WAV 934-935
zvuk 929-930
db (decibel) 940
DB-25 priključci 828
DB50XG (Yamaha) 945
DB-9 priključci 828, 894
DBB prekidač (dynamic bass boost) 957
DCC Setup Wizard (Windows 9x) 923
DDD (Digital Diagnostic Diskette) 596
DDR (Double Data Rate) 394-395, 741
DDR Consortium 394-395
DDWG (Digital Display Work Group) standard 714
decibel (db) 940
decimalni kilobajt 863
dekoderi (MPEG) 746
dekompresija (kodek) 750
Delayed Transaction, stavka u meniju Advanced u BIOS-u 342
Dell 19
delta kanali 862
delta raspored (monitori u boji) 716
Desktop Menagement Interface (DMI) 21, 347-348
Desktop Video (DTV) kartice 749-753
Desktop Video (DTV) ploče 765-766

Deutsche Industrie Norm (DIN) 798
Device Manager 831
Device Options (upravljački programi štampača) 1048-1048
DEVICEHIGH komanda 832
Diamond Monster 3D video adapter 746
DIB (bitmapirana slika nezavisna od uređaja) 745
DIB (Dual Independent Bus) 57-58
Ceeleron procesori 137
Pentium II procesori 137, 149
Pentium III procesori 137
Pentium Pro procesori 137-138
didžiti, adresne sabirnice 46-47
diferencijalna mašina 5
diferencijalni SCSI signali 493
Differencial Manchester Data kodovanje (Token Ring adapteri) 897
Differencial Quadrapture Phase Shift Keying (DQPSK), CATV 867-868
digitalne audio trake (DAT) 616-617
Digital Diagnostic Diskette (DDD) 596
Digital Display Work Group (DDWG) standard 714
Digital Linear Tape (DLT) 617-619
Digital Multi-Meter (DMM) 821, 997-999
Digital Research 12
digital signal processor (DSP) 946
Digital Subscriber Line (DSL) 872-875
digitalni video (DV) 729, 795
Digital Volt-Ohm Meter (DVOM) 997
digitalne kontrole (monitori) 726
digitalno analogni konvertor (DAC) , 739, 741
dijagnostika 324
CMOS RAM 244, 336
DiagSoft 89
DisplayMate 770
ispitivanje procesora 89
paralelni priključci 788-789
serijski priključci 779-782
DIME (DIrect Memory Execute) 743
dimenzije (matične ploče) 190
Micro-ATX 973
napajanja 962
AT/Desktop 964
AT/Tower 964
ATX 967-971, 976-977, 983-985
Baby-AT 965
industrijski standardi 963-964
LPX 966-967, 978
NLX 971-973
PC/XT 964
saveti za nabavku 1002
SFX 973-974, 976-977
sopstvene izvedbe proizvođača 1003
Pentium Pro procesori 142
prenosivi računari 1072-1073
DIMM (Dual In-line Memory Module) 1116
banke 410-411
brojevi delova 409
brzina 399
ECC 339
instaliranje 424-427
izbor 423-424
parnost 417
poređenje pozlaćenih i kalajisanih kontakata 411-414
prenosivi računari 1093-1094
raspored izvoda 405-407
rešavanje problema 428-430
sa 168 izvoda 397-398
sa baferom 426
serijsko otkrivanje prisustva 407
širina 116
širine banki 45
širokokanalni sistemi 389
veličine 398-399
zamena 423
DIMM sa 168 izvoda 397-398
DIN (Deutsche Industrie Norm) 798
DIN priključak sa 5 izvoda 189
DIN priključci 189, 931
DIP (Dual Inline Package) čipovi 396
DIP čipovi 396
DIP prekidači 949
DirecPC 869-871, 873
Direct Cable Connection (DCC) 918-923
Direct Cable Connection rešavanje problema (Windows 95) 923
Direct Memory Execute (DIME) 743
Direct RAMBUS DRAM (DRDRAM) 741
DirectX 757-760
DIS (Dynamic Impedance Stabilization) 853
disk jedinice 469
ATA-3 specifikacije 469-474
ATA-4 specifikacije 474
ATA-5 specifikacije 475
CD-R 653
audio diskovi, reprodukovanje 938
boje medijuma 655
cene 654
DriveMagic 1365
izbor medijuma 656
kapaciteti 654
particije 1363
preporučivi interfejsi 641-642

rangiranje medijuma po brzini 656
USB 643
WORM 653
CD-ROM 28
baferi 637
brzina uređaja 634-636
CD sa poboljšanom muzikom 651
CD-DA format 648
CD-ROM Ready format 651
CD-ROM XA format 648-651
DMA 638-640
formati 646
foto detektori 632
High Sierra format 647-648
IDE/ATAPI 679-680
instaliranje 668-673, 699
interfejsi 640-643
ISO 9660 standard za podatke 647
ispravljanje grešaka 633
konfigurisanje 699-700
korišćenje procesora 637-638
laserske diode 632
mehanizmi za ulaganje 643-645
mešoviti CD-ovi 651
P-CAV uređaji 630
PhotoCD 651-653
Picture CD 652-653
podrška za CD-ROM na disketi za podizanje sistema 673-674
prenosivi računari 1095
priključci CD Audio In 949
priključci za zvučne kartice 946-947
problematika unapređivanja 636
razdvajanje zraka 632
rešavanje problema 679-680
samočisteća sočiva 645
serveri 892
servo motori 632
specifikacije 634-636
spoljašnji 645, 701
sposobni za podizanje sistema 675-678, 680
spremište za 629
unutrašnji 645, 703-705
upisivi 653-656, 679-680
upravljački programi za MS-DOS 673
vibracije 636
višebrzinski 630
vremena pristupa 636-637
zatvaranje uređaja 645
CD-RW 654
audio CD-ovi, reprodukovanje 938
particije 1363
preporučljivi interfejsi 641-642
USB 643
disketna jedinica 28, 584, 584-585, 586-587
360 KB 5 1/4 inča 587
720 KB 3 1/2 inča 585-586
cilindri 574, 581
čišćenje 594-595
fizičke osobine i rad 580
formati diskova 580-581
glave za čitanje/pisanje 572-574
instaliranje 706
kablovi 578-580
klasteri 582
kontroleri 576-577
logičke ploče 576
mehanizmi aktuatora glava 575
osnova 572
osovinski motori 576
popravljanje 594
poravnanje 574, 595-596
poruke o greškama 593-594
potrošnja snage 989
prenosivi računari 1095
priključci za napajanje 577-578, 980
priključci za signale 577-579
promena diskete 582-583
rešavanje problema 592-593
Shugart, Alan 572
širina staze 580
specifikacije 580
tunelsko brisanje 574
ugradnja 592
diskovi 28, 526, 539-540
brzina obrtanja 528
brzine prenosa podataka 527, 561-562
cene 527, 568
dokumentacija 682
DriveImage 1363-1364
feritne glave 543
filtri za vazduh 554-555
formatiranje 535, 688-690, 694-696
glave 529
glave za čitanje/pisanje 541-544
gustine staza 529
HDA 529-530, 542
IDE interfejs 569
IDE/SCSI poređenje 501-508
instaliranje 682-685
interakcija glava/medijum 530-531
iskoristiv prostor 531-533
izrada particija 690-692
kapaciteti smeštaja 568-569
klizači glava 545
konfigurisanje 686
kontroleri keša 563
logičke ploče 556
medijum za snimanje 540-542
mehanizmi aktuatora glava 546-550, 553
MicroDrive 527
MIG glave 543
MR glave 527, 544
MTBF 558-559
oblasti na disku 891
osovinski motori 555-556

particionisanje 535
PartitionMagic 1364
performanse samog interfejsa 562
PFA 559
ploče 526-528, 539-540
podela na manje delove 691-692
podrška za velike diskove 692
pouzdanost 558-561
površinska gustina 527
pravljenje particija 538
prazno pomeranje diska 550
prenosivi računari 1094-1095
preplitanje 563-565
pridruživanje slovne oznake uređaju 692-694
priključci interfejsa 557
priključci za napajanje 557
priključci za uzemljenje 557
problematika podešavanja 557
programi za keširanje 562-563
prosečno vreme pristupa 561
rešavanje problema 698-699
S.M.A.R.T. 559-561
SCSI 479, 569
sektori 531-534
serverski zahtevi 890-891
servo sistemi 548-554
smeštajni kapaciteti 527
smicanje cilindara 565-567
smicanje glava 565-567
stanje, ispitivanje 698-699
staze 531-534
temperaturno prilagođavanje 555
termička kalibracija 550
TF glave 543-544
unapređenja 526
vreme latencije 561-562, 564
vreme pretraživanja 561-562
vreme traženja 527
Winchester diskovi 526
zamena 696-698
zaštita od potresa 567-568
DIVX 667
dva diska (ATA IDE) 466-468
DVD 28
audio CD-ovi, reprodukovanje 938
DVD-ROM/DVD-Video poređenje 665
instaliranje 666-673, 699
istorija 664
konfigurisanje 699-700
rešavanje problema 679-680
specifikacije 664-666
spoljašnji 701
standardi 667-668
unutrašnji 703-705
upravljački programi za MS-DOS 673
glavni (ATA IDE) 466-468
kaseta 601-602
Click! uređaji 603
Jaz uređaji 604-605, 653
SparQ uređaji 605-606
SyQuest uređaji 605-606
Zip uređaji 602-604, 653
kertridž 1095
kratkospojnici 699
ležišta za zamenu 1095
LS-120 diskovi 600-601
magnetni medijum 599
magnetno-optički uređaji 600
optički medijumi 599-601
paralelni portovi 1096
prenosivost uređaja 508
pridruživanje slovne oznake uređaju 606-608
SCSI 989
sporedni (ATA IDE) 466-468
traka 609
brzina 620
cene 621
DAT 616-617
DLT 617-619
instaliranje 707
istorija 610-611
izbor 619
kapacitet 619-620
kompatibilnost softvera 620
od 8 mm 617
održavanje 625
poređenje sa upisivim CD-ROM uređajima 653
prenosivi 621
QIC standardi 611-616
rešavanje problema 624-625
serveri 892
softver za rezervne kopije 622-623
standardi, izbor 620
Travan kaseta 618-619
ugradnja 621-622
vremena pretraživanja 456
Disk Manager, softver 689
diskete 590
detektori metala 590-591
fizička konstrukcija 587-590
formati disketa 580-581
formatiranje 581
gustina 589
kapacitet diskete 580-581
koercitivnost 590
rendgen aparati 590-591
rukovanje 574, 590
smeštanje 590
specifikacije medijuma 589
zaštita od upisivanja 589
disketne jedinice 28
3 1/2 inča 584, 584-585
720 KB 585-586
5 1/4 inča 586-587
360 KB 587
cilindri 574, 581
fizičke osobine i rad 580
Floppy Options podmeni u BIOS-u 347

formati diskova 580-581
glave za čitanje/pisanje 572-574
instaliranje 706
kablovi 578-580
klasteri 582
kontroleri 576-577
logičke ploče 576
mehanizmi aktuatora glava 575
osovinski motori 576
popravljanje 594
poravnanje 574
poruke o greškama 593-594
potrošnja snage 989
prenosivi računari 1095
priključci za napajanje 577-578, 980
promena diskete 582-583
rešavanje problema 592-593
Shugart, Alan 572
širina staze 580
specifikacije 580
tunelsko brisanje 574
ugradnja 592
diskovi 28, 526, 539-540
Auto, opcija u podmeniju BIOS-a IDE Configuration 346
brzina obrtanja 528
brzine prenosa podataka 527, 561-562
cene 527, 568
dodeljivanje slova 692-694
dokumentacija 682
DriveImage 1363-1364
filtri za vazduh 554, 554-555
formatiranje 535, 688
formatiranje niskog nivoa 689-690
formatiranje visokog nivoa 694-696
HLF 538-539
LLF 535-538
upisivanje po zonama 535-538
glave 529
glave za čitanje/pisanje 527, 541-545
gustine staza 529-531
Hard Disk Pre-Delay stavka IDE Configuration u meniju BIOS-a 345
HDA 529-530
IDE/SCSI poređenje 501-508
instaliranje 682-685
interfejsi 456-459, 557
iskoristivi prostor 531-533
izrada particija 690-692, 695-696
Partition Magic 694-695
kapaciteti memorije 527
kapaciteti smeštaja 568-569
keš kontroleri 563
klizači glava 545
konfigurisanje 686
kontroleri, BIOS 442-444
LBA Control Mode, podmeniji IDE Configuration u BIOS-u 346
logičke ploče 556
medijum za snimanje 540-542
mehanizmi aktuatora glava 546-550
aktuatori sa koračnim motorom 546-547
aktuatori sa kretnim kalemom 548
automatsko parkiranje glava 553
servo sistemi 548-554
mehanizmi za pokretanje glava 550
MicroDrive 527
MTBF 558-559
oblasti diska, RAID 891
osovinski motori 555-556
particionisanje 535
PartitionMagic 1364
performanse samog interfejsa 562
PFA 559
ploče 526-528, 539-540
podela na manje delove 691-692
podešavanja diska u meniju BIOS-a IDE Configuration 345-346
podešavanje 557
podrška za velike diskove 692
potrošnja snage 989
pouzdanost 558-561
površinska gustina 527
pravljenje particija 538
FAT32 sistem datoteka 538
FDISK program 538-539
NTFS 538
prednja maska/bezel 557-558
prenosivi računari 1094-1095
preplitanje 563-565
priključci za napajanje 557
priključci za uzemljenje 557
programi za keširanje 562-563
prosečno vreme pristupa 561
rešavanje problema 698-699
S.M.A.R.T. 559-561
SCSI 479, 569
sektori 531-534
šeme kodiranja 458
slovne oznake, dodeljivanje 606-608
smicanje cilindara 565-567
smicanje glava 565-567
stanje, ispitivanje 698-699
staze 531-534
temperaturno aklimatizovanje diska 555
unapređenja 526
User, stavka u podmeniju IDE Configuration u BIOS-u 347
vreme latencije 561-562, 564
vreme pretraživanja 561-562
vreme traženja 527
vremena pretraživanja 456

Winchester diskovi 526
zahtevi servera 890-891
zamena 696-698
zamenjivi disk 526
zaštita od potresa 567-568
Display Power Management Signaling (DPMS), monitori 721-722
DisplayMate, dijagnostički softver 770
DIVX 667
DLT (Digital Linear Tape) 617-619
DMA (Direct Memory Access) 638-640
kanali 288, 683
baferovano ulančavanje 290
EISA sabirnice 289-290
ISA sabirnice 288
konfigurisanje zvučnih kartica 949
konflikti 699
konflikti zvučnih kartica 952
MCA sabirnice 290
očitavanje 290
memorijska ograničenja 395-396
omogućavanje 638-640
PC Card, podrška 1097
režimi 472-473
režimi prenošenja 472-475
skupovi čipova za upravljanje sabirnicama 639-640
DMI (Desktop Menagement Interface) 21, 347-348
DMM (Digital Multi-Meter) 821, 997-999
doboš, fotoreceptor (laserski štampači) 1030-1032, 1053
dodatne particije 691-694
dodavanje hemijskih primesa 59
dodeljivanje 692-694
slovnih oznaka diskovima 606-608
dodirne table 838
dokumentacija 324
matične ploče 307
Phoenix 325
dokumenti, glasovne beleške 935
DOS (Disk Operating System) 16
DPMI 54
licenciranje 18
podrška za CD-ROM na disketi za podizanje sistema 673-674
primene 832
pristup dodatnoj memoriji 53-54
softver za direktno povezivanje kablom 920
upravljački programi 1044-1045
upravljački programi za miša 832
Windows 9x 53-54
DOS komanda ECHO 846
DOS Protected Mode Interface (DPMI) 54
DOS upravljački program za SCSI adapter 669
DOS upravljački programi za CD-ROM uređaj 669-670
doterivanje upotrebe memorije adaptera 453-454
Double Data Rate SDRAM (DDR SDRAM) 741
Dow Corning (MemCor) 539
dpi (tačaka po inču) 1015
DPMA (Dynamic Power Management Architecture) 21
DPMI (DOS Protected Mode Interface) 54
DPMS (Display Power Management Signaling), monitori 721-722
DQPSK (Differencial Quadrapture Phase Shift Keying) 867-868
Drajveri. Pogledajte i BIOS; ROM-BIOS 1218
DRAM (Dynamic RAM) 376
BEDO DRAM 388
DDR SDRAM 394-395
FPM DRAM 386-387
greške 416
kondenzatori 379-380
RDRAM 389-394
SDRAM 388
SRAM, poređenje 380-382
tranzistori 380
učestanost osvežavanja 379-380
unapređivanja memorije 1093-1094
video memorija 739
DRAM Data Integrity Mode (stavka u meniju Advanced u BIOS-u) 341
DRDRAM (Direct RAMBUS DRAM) 741
Drive Active/Slave Present (DASP) signali 466
Drive Copy (PowerQuest) 697-698
Drive Probe 596
DriveImage (PowerQuest) 662, 1363-1366
drugi ROM-ovi 446
DSL (Digital Subscriber Line) 872-875
DSP-ovi (digitalni signalni procesori) 946
DTC 658
DTV (Desktop Video) kartice 749-753
Dual Cavity PGA pakovanje 138
Dual Inline Package (DIP) čipovi 396
dužina udubljenja (DVD) 665
DV (digitalni video) 729, 795
dva diska (ATA IDE) 466-468
DVD (Digital Versatile Disc) 28, 664
audio CD-ovi, reprodukovanje 938
instaliranje uređaja 666, 699
adapteri interfejsa 699
DOS SCSI adapter upravljački program 669

DOS upravljački program za CD-ROM uređaj 669-670
instalacija softvera 668-669
ispitivanje pri podizanju 671-672
MSCDEX.EXE 670-671
upravljački programi za MS-DOS 673
Windows 9x 672-673
Windows NT 4.0 672-673
istorija 664
konfigurisanje 699-700
poređenje DVD-ROM/DVD-Video 665
rešavanje problema 679-680
specifikacije 664-666
spoljašnji uređaji 701
standardi 667-668
TrueX/MultiBeam tehnologija 630-632
unutrašnji uređaji 703-706
DVD+RW (DVD Phase Change Rewritable) standard 668
DVD-R standard 667-668
DVD-R/W standard 667-668
DVD-RAM prepisivi standard 667-668
DVD-Video 665
dvojna konsrukcija napajanja 82-83
DVOM (Digital Volt-Ohm Metar) 997
Dvoržak tastature 818-820
dvosmerni asocijativni keš 138
dvosmerni paralelni priključci 784-785
dvostepena štampa 1036
dvostruki korak 586
DX2 procesori 114
hladnjaci 66
potrošnja snage 68
DX2/OverDriveprocesori 110-111
DX4 procesori 111, 114
dynamic bass boost prekidač (DBB) 957
Dynamic Execution 136
Pentium II procesori 56-57, 136, 149
Pentium III procesori 136
Pentium Pro procesori 56-57, 136
Dynamic Impedance Stabilization (DIS) 853
Dynamic ISDN 864
Dynastat Data Recovery 690
džepni DMM 997
džojstik 927
rešavanje problema 955
zvučne kartice 944

E

Easy CD-Creator (Adaptec) 661-662, 934
ECC (Error Correcting Code) 421
audio CD/CD-ROM, razlike 632
CD-ROM-ovi 630
omogućavanje 339
SEC-DED 421
ECM (Electronic Control Module) 316
ECP (Enhanced Capabilities Ports) 785-786
EDC (Error Detection Code) 630
EDO (Extended Data Out) memorija 21, 387-388
430FX (Triton) 220-221
video memorija 739-740
EDO DRAM Speed Selection, podešavanje stavke u meniju Advanced BIOS-a 341
EIDE (Enhanced IDE), 462, 469
ATAPI 473-474
BIOS 470-472
brzine prenosa podataka 472
disk jedinice 1094
DMA 472-473
interfejsi 641-642
EISA (Extended Industry Standard Architecture) 20, 24-25, 215, 217-218, 261-263
automatsko konfigurisanje 263
disketa EISA Configuration 263
DMA kanali 289-290
IRQ-ovi 283-285
video adapteri 742
ekrani 1075
pikseli 1015
prenosivi računari 1075, CD: 17-CD: 18
gasna plazma 1079
LCD projektori 1105
LCD-ovi 1075-1080
projekcioni LCD paneli 1105
spoljašnji 1105-1106
TV izlaz 1106
rezolucija 1015
serveri 893
ekrani sa stvarnim bojama 738
ekrani trake (stereo sistemi) 951
Electrical Numerical Integrator and Calculator (ENIAC) 6
Electronic Control Module (ECM) 316
elektromagnetizam 513-514
elektromagnetna zračenja monitora 722-723
elektronske grupe 872
elektronski računari 6
elektrostatičko pražnjenje (ESD) 424
ELF (izuzetno niska frekvencija) zračenja 722-723
emitori, tranzistori 8
emulacija terminala 843
endec 458
Energy Star sistemi 125, 721, 992
Enhanced BIOS 470-472

Enhanced Capabilities Ports (ECP) 785-786
Enhanced IDE (EIDE) 462
Enhanced Parallel Ports (EPP) 785
Enhanced Serial Ports (ESP) 777-778
Enhanced Small Device Interface (ESDI) 458-459
ENIAC (Electrical Numerical Integrator and Calculator) 6
enkapsuliranje podataka 887
Ensoniq 931, 941, 945
EPIC (Explicitly Parallel Instruction Computing) 178
epilepsija, treperenje ekrana 721
EPP (Enhanced Parallel Ports) 785
EPROM (Erasable Programmable Read-Only Memory) 315, 318-319, 807
Erase-Ease tastature 801
ergonomske tastature 801, 820
Errata No. 23 123-124
Error Correction Code polje 649-650
Error Detection Code (EDC) 630
Error Detection Code polje 649-650
Erso 214
ESD (elektrostatičko pražnjenje) 424
ESDI (Enhanced Small Device Interface) 458-459
ESP (Enhanced Serial Ports) 777-778
Ethernet 894-897
interfejsi 866
protokol 906, 909-910
protokoli za sloj veze za podatke 906
Evergreen 113
Explicitly Parallel Instruction Computing (EPIC) 178
Extended CHS adresiranje 470-472
eXtended Graphic Array 731
eXtended Graphics Array 718
extremely low frequency (ELF), zračenja 722-723

F

Failures in Time (FIT) 415
FanC signal 978
FanM signal 978
FAP (Fair Access Policy) 870
Fast Mode paralelni priključci 785
Fast Page Mode DRAM 220-221, 386-387
Fast SCSI 486
Fast-20 (Ultra) SCSI 480, 486
Fast-40 (Ultra2) SCSI 480, 485
Fast-80 (Ultra3) SCSI 484-487
Fast-ATA 462, 469
Fast-ATA-2 469
Fast-Wide SCSI 486
FAT (tabela raspoređivanja datoteka) 538
FAT32 sistem datoteka 538
fatalne posebne greške 429
fazna modulacija (PSK) 848
FCC (Federal Communications Commission) 986-988
FDDI (Fiber Distributed Data Interface), LAN 908-909
FDISK 690
dodeljivanje slovnih oznaka diskovima 692-694
izrada particija 690-692
ograničenja 695-696
podrška za velike diskove 692
pravljenje particija 538
FDIV (Floating Point Divide) greška 123-124
Federal Communications Commission (FCC) 986-988
FEELit miš 840
feritne glave 543
ferorezonantni transformatori 1008
Fiber Distributed Data Interface (FDDI), LAN 908-909
fiber-optički kablovi, LAN 899-900
FIFO (prvi u/prvi iz) bafer 776-777
fiksne veze 864
fiksni broj piksela 713
File Transfer Protocol (FTP) 917, 922
filteri za vazduh, disk jedinice 554-555
filteri, za vazduh (diskovi) 554-555
filtri 1031
polarizujući, LCD-ovi 712
smanjivanje odsjaja 727
fino stvaranje međutonova 1048
FireWire (IEEE 1394) 475, 789, 794-796
firmver 310
FIT (Failures in Time) 415
fizički priključci napajanja, numeričke oznake 981
fizički sloj, OSI referentni model 885
fizičko formatiranje 535-538, 689-690
fleš BIOS 735, 1094
fleš ROM 315, 319
nadogradnja 319-320, 328-331, 441
popravka BIOS-a 330-331
zaštita od upisivanja 328
Flex Slots (WTX matična ploča) 205
Flex-ATX matična ploča 200-201
Floating Point Divide (FDIV) greška 123-124
Floppy Options podmeni u BIOS-u 347
fluks 458, 515-516, 521

FM (Frequency Modulation) 519
FM sinteza 931
poređenje postupaka sinteze 944-945
Wave Blaster 945
Yamaha DB50XG 945
font sa fiksnim razmakom 1024
fontovi 1024-1026, 1057
fontovi podesive veličine 1024-1026
Fonts page (upravljački programi štampača) 1048
Forced Perfect Termination (SCSI) 494
FORMAT 690, 694-696
format (matične ploče) 186
ATX 194-198
Baby-AT 187-190
Flex-ATX 200-201
LPX 192-194
Micro-ATX 198-200
NLX 201-205
standardni 186
WTX 205-209
format vrsta podataka (CD-ROM XA) 649-650
formati 646
CD sa poboljšanom muzikom 651
CD-DA 648
CD-ovi sa mešovitim režimom 651
CD-ROM Ready 651
CD-ROM XA 648-651
High Sierra 647-648
ISO 9660 standard za podatke 647
PhotoCD 651-653
Picture CD 652-653
zvučne datoteke 929-930
formati (matične ploče) 209
ATX 200
vlasnički 187-188, 209-212
formatiranje niskog nivoa (LLF), disk jedinice 689-690
formatiranje visokog nivoa (HLF) 694-696
formatiranje zavisno od operativnog sistema 694-695
formatiranje. Pogledajte i particije 581
diskovi 535, 688
formatiranje niskog nivoa 689-690
formatiranje visokog nivoa 694-696
HLF 538-539
LLF 535-538
particionisanje 535
pravljenje particija 538
upisivanje po zonama 535-538
foto skeneri 1062
fotodetektori (CD-ROM uređaji) 632
fotografije (CD-R-ovi) 662
fotografije, štampanje 652
fotografska reprodukcija (štampanje u boji) 1036
fotolitografija 59-60
fotoreceptorski bubnjevi 1030-1031
FPM (Fast Page Mode) Dram 220-221, 386-387
FPT terminatori, SCSI 494
FPU greška 123-124
FPU-ovi (jedinice za pokretnu tačku) 86-88
486DX 107
487SX 109, 112
Cyrix 686/6x86 176
Pentium procesori 118, 123-124
frekventni odziv 941
zvučnici 956
Frequency Modulation (FM) 519
FSK (Frequency-Shift Keying) 847
FTP (File Transfer Protocol) 917, 922
Full On State (APM) 993
funkcija Boot Up Floppy Seek (BIOS) 357
funkcije 897-898
funkcije mosta (kablovski modemi) 866
Future Domain (CAM) 500

G

G.Lite (DSL) 873
galvanizovani medijumi 541
Game Blaster zvučna kartica (Creative Labs) 926
gasna plazma displeji 714, 1079
Gate A20 Option funkcija (BIOS) 357
Gateway 827
programabilne tastature 820
sastavljači sistema 19
GDI štampači 1022-1023
geometrija, vizualizacija 3D slika 754
Gibson Research 604
gigaherc (GHz) 384
glasovne beleške 935
glave 514
disketne jedinice 572-574, 581
diskovi 529
automatsko parkiranje glava 553
čitanje/pisanje 541-544
feritni 543
HDA 529-530, 542, 567-568
interakcija glava/medijum 530-531
MIG 543
MR 527, 544
TF 543-544
GMR 517-518
MR 517
ručno prijavljivanje diska 687-688
glave za čitanje/pisanje 574, 581
čišćenje naslaga 574
disk jedinice 541-544
disketne jedinice 572-574
magnetno memorisanje 514
poravnanje 574
glavni diskovi, optički 699-700
glavni meni (BIOS) 338-339

gledanje informacija u BIOS-u 327
Glidepoint pokazivački uređaj (ALPS Electric) 800, 838
Global Engineering Documents 464, 475
GMR (velike magnetno otporne) glave 517-518
Gouraud senčenje 753-754
grafički korisnički interfejs (GUI) 827
granična opterećenja, poređenje prekidačke i linearne izvedbe 982-983
graničnici pomeranja (TrackPoint pokazivački uređaj) 837
Graphics page (upravljački programi za štampače) 1047-1048
Green PC-ji 125
Grejov kôd (servo sistemi) 549
greške deljenja 429
greške prekoračenja brzine prenosa ka štampaču 1054
greške prekoračenja internog steka 282
greške prekoračenja memorije (štampači) 1054
greške u bitovima 632
greške. Pogledajte i bagovi 99
bita 633
deljenja 429
DRAM 416
fatalne posebne greške 429
greške preopterećenosti unutrašnjeg steka 282
hardverski otkaz (memorija) 414
na disketi 582-583
nedostaci globalne zaštite sistema 429
nedostaci opšte zaštite sistema 429
obaveštenja 934
parnost 429, 994
poruke 428-429
softverske greške u memoriji 380, 416-421
SRAM 416
zvučne kartice 951-956
Group III protokol za faks 855
Group IV protokol za faks 855
grubi međutonovi 1048
GUI (grafički korisnički interfejs) 827
gustina (diskete) 589, 590
gustine staza 529

H

HAL (Hardware Abstraction Layer) 757
HALT instrukcija 125
Hard Disk Pre-Delay stavka IDE Configuration u meniju BIOS-a 345
Hard Error Rates (HER) 414
hardverski ključevi (modemi) 875
Hardware Abstraction Layer (HAL) 757
Hardware Acceleration klizač 745
Hardware Design Guide for Microsoft Windows 95 22
Hardware Design Guide Supplement for PC 95 22
Hardware Emulation Layer (HEL) 757
Hayes kompatibilnost 846-847
Hayes V-serija protokola (modemi) 853
HDA (Head Disk Assemblies) 504-507, 529
ambijent čiste prostorije 542
otvaranje 542
popravljanje 530
zaštita od potresa 567-568
HDD S.M.A.R.T. funkcija (BIOS) 357
Heads Up Display (HUD) 755
HEL (Hardware Emulation Layer) 757
hendikepirani korisnici 935
HER (Hard Error Rates) 414
hertz (Hz) 35, 940
Hertz, Heinrich Rudolph 38
Hewlett-Packard 663
DVD+RW 668, 1018
foto skeneri 1062
P7 (Merced) 177-178
PPA 1022
Printer Control Language (PCL) 1018-1019
Resolution Enchancement Technology (RET) 1016
HFC (hibridni optičko/koaksijalni) mreže 866
hibridni procesori (pete i šeste generacije) 171-174
Cyrix 6x86/6x86MX 176-177
Cyrix MediaGX 175-176
Nexgen Nx586 procesori 170-171
hidrogenisani amorfni silikon 1078
Hi-Flex BIOS 321-323
High Performance Addressing (HPA) 1077
High Sierra format 647-648
High Voltage Differential (HVD) signalizacija 481-483, 493
High-Level Formatting (HLF) 538-539
High-Resolution Diagnostic Diskette (HRD) 596
High-Speed Protocol (HST) 852-853
HIMEM.SYS 448-449
Hitachi 644
hlađenje 83
ATX matične ploče 86, 195-196, 967-971
hladnjaci 83-86, 195-196
ventilatori 195-196
napajanja 996-997
SFX dimenzije 973
signal FanC (opcioni ATX priključci napajanja) 978
hlađenje obrnutim strujanjem 967-971

hladnjaci 83
aktivni 84-85
držači 84
načela obeležavanja procesora 42
OverDrive procesori 66, 180-181
pasivni 85-86
Pentium II procesori 152
postavljanje 86
rangiranje 84
toplotni interfejsi 85-86
HLF (High-Level Formatting) 538-539
horizontalne učestanosti 724, 726
host-bazirani/GDI štampači 1022-1023
HPA (High Performance Addressing) 1077
HRD (High-Resolution Diagnostic Diskette) 596
HST (High-Speed Protocol) 852-853
HTTP (Hypertext Transfer Protocol) 917
HUD (Heads Up Display) 755
HVD 481-483, 493
LVD 483, 493
HVD (High Voltage Differential) signalizacija 481-483, 493
hibridne optičko/koaksijalne (HFC) mreže 866
Hyper Page Mode 387-388
HyperTerminal (Windows 9x) 843, 877
Hypertext Transfer Protocol (HTTP) 917
Hz (herc) 35, 917

I

i.Link 789, 794-796
I/O interfejsi 1097
I/O portovi 830
I/O portovi, adrese 927, 952
I/O priključci, adrese 683, 699
I/O sabirnice 683
I/O uređaji 789, 794-796
paralelni priključci 772, 782
dijagnostika 788-789
dvosmerni 784-785
ECP 785-786
EPP 785
IEEE 1284 783-784
konfiguracija 786-787
nul modemski kabl 787
pomoćni program Parallel 786
povezivanje uređaja 787-788
preporuke 786
SCSI konvertori 788
SPP 784
serijski priključci 772
25-pinski 774-775
9-pinski 773-775
9-pinski/25-pinski adapteri 775
dijagnostika 779-782
podešavanje 778-779
UART čipovi 776-777
veoma brzi 777-778
USB (Universal Serial BUS) 789
kablovi 791
periferali 790-791
Plug and Play 793
poređenje sa FireWire (IEEE 1394) 795
prekidi 793
razvodne kutije (habovi) 790-791
tastature 818
utikači 791-793
IBM 512
701 Defense Calculator 512
726 Tape Unit 512
baby-AT matična ploča 21
BIOS 17-18
hardver 17-18
istorija magnetnih memorija 512-513
MicroDrive 527
Model 5100 10
Model 5110 10
Model 5120 10
proizvodnja sistema 19
Reference and Options disketa, Web lokacija 260
Scrollpointe miš 834
softver 17-18
System/23 Datamaster 10-11
tastature 824-826
ThinkPad 827, 835
TrackPoint 800, 826, 835-837
Web lokacija 689
IBM kompatibilni 12-14, 18
IBM hardver 17-18
IBM softver 17-18
istorija 12-14
IBM Microelectronics 96
IBM PC 10-11, 16
8088 procesori 97
istorija 10-12, CD: 3
tastature 803-804, CD: 4
IBM PC AT, CD: 32 98
proširena tastatura sa 101-tasterom 798-799, 804, 810
tastature 803-804, 807-810, CD: 34
IBM PC XT, CD: 18 798-799, 804, 810
tastature 803-804, CD: 20
IBM PS/2 829
port za miša na matičnoj ploči 829
VGA 729-730
video adapteri 731
IBM XT, CD: 7- CD: 8, CD: 22 338-339
ID nizovi 321-323
IDE Configuration 345-347
podmeni 345-347
IML 331
informacija o verziji 327
matične ploče 311-315, 434, 446-448
memorija 423
sukobi 449-450
meni Maintenance 337
meni Peripheral Configuration 342-344

meni Power Menagement 352-354
meni Resource Configuration 349-350
meni Security 351-352
meni Video Configuration 348-349
Microid Research (MR) 325
miš 831-832
nadogradnja 325-327
fleš ROM 328-331
kontroleri tastature 327
prenosivi računari 1073
OEM 320-321
OverDrive, kompatibilnost procesora 180-181
Phoenix 324-325, 360
Plug and Play 302-303, 360
ID-ovi uređaja 360-370
pobuđivanje uređaja 370
POST 312
prenosivi računari 1094
prevođenje 470-472
rešavanje problema 330
ručno prijavljivanje diska 687-688
SCSI 683
Setup 312
funkcija Boot Up Floppy Seek 357
funkcija CPU Internal Cache/External Cache 356
funkcija Gate A20 Option 357
funkcija PCI/VGA Palette Snoop 357
funkcija PS/2 Mouse Function Control 357
funkcija Quick Power On Self Test 357
funkcija Report No FDD For WIN 95 358
funkcija ROM Shadowing 358
funkcija Security Option 357
funkcija Swap Floppy Drive 357
funkcija Typematic Delay 357
funkcija Typematic Rate 357
funkcija Virus Warning 356
meni 337
numerički deo tastature 803
sposobnost HDD S.M.A.R.T. 357
ST-506/412 interfejs 457-458
VGA 729
video 441, 735
Y2K problematika 358-360
ICMP (Internet Control Message Protocol) 917
ICOMP indeks 39, 148
iCOMP 3.0, indeks za vrednovanje 39-40
ID (XT) 475-476
ID String 321-323
IDE (Integrated Drive Electronics) 456
ATA 460-463
ATA-1 specifikacije 464
ATA-2 specifikacije 469
ATA-3 specifikacije 469-474
ATA-4 specifikacije 474
ATA-5 specifikacije 475
CAM ATA 463
interfejsi 689
kablovi 465-466
komande 468-469
kompatibilnost sa starijim verzijama 463
konfiguracije sa dva diska 466-468
položaji kratkospojnika 467-468
priključci 463
priključci, U/I 464-465
signali 466
standardi 463
endec 460
interfejsi 569, 699
ISA 460
kablovi 462
kompatibilnost 463
kontroleri 459
MCA 460-463, 475-476
međukartice 461
ograničenja 507-508
PCI povezivanje 461
performanse 460
poređenje sa SCSI 501-508
pouzdanost 460
priključci 459-461, 686
Quantum Corporation 460
sabirnice 462-463
softver za formatiranje niskog nivoa 689
troškovi 460
XT 462-463
IDE Configuration podmeniji 345-347
IDE Configuration, meni u BIOS-u 345-347
IDE kartice (BIOS) 312
IDE/ATAPI (Integrated Drive Electronics/AT Attachment Packet Interface) 641-642, 679-680
identifikovanje 409
disk jedinica 687-688
identifikovanje poziva (modemi) 860
Identify Drive, komanda 468
ID-ovi 478, 495-496
uređaja 360-370
IDS uređaja (Plug and Play) 360-370
IDT (Integrated Device Technology) Winchip 95, 134-135
IEEE (Institute of Electrical and Electronic Engineers) 783-784
IEEE 1394 (serijski priključak) 794-796
protokoli za sloj veze za podatke 906
igranje, zvučne kartice 926-927, 940-941

iLINK (ATA) 475
Image and Scanner Interface Specification (ISIS) 1064
Imation LS-120 uređaji 600-601
IML (Initial Microcode Load) 331
Immersion Corp. 840
IN0-IN6 (V), meni Advanced u BIOS-u 342
indeksni otvori (diskete) 587
Indeo kodek (VFW) 750
informacije o uspostavljanju kontakta 1283
infracrveni (IrDA) priključci 245
inicijatori (PCI sabirnice) 287
Initial Program Load (IPL) ROM 312, 444-446
ink-jet štampači 1014
baferi 1029
boja 1033, 1037
štampanje 1033-1035
zaštitno održavanje 1051-1052
inport miš 830
instaliranje 699
adapteri interfejsa 699
DOS CD-ROM upravljački program uređaja 669-670
DOS SCSI upravljački program adaptera 669
instalacija softvera 668-669
ispitivanje pri podizanju 671-672
MSCDEX.EXE 670-671
upravljački programi za MS-DOS 673
Windows 3.x 672
Windows 9x 672-673
Windows NT 4.0 672-673
DirecPC 869-870
disk jedinice 682-685
disketni uređaji 706
DVD uređaji 666, 699
adapteri interfejsa 699
DOS CD-ROM upravljački program uređaja 669-670
DOS SCSI upravljački program adaptera 669
instalacija softvera 668-669
ispitivanje pri podizanju 671-672
MSCDEX.EXE 670-671
upravljački programi za MS-DOS 673
Windows 9x 672-673
Windows NT 4.0 672-673
ISDN veze 863-864
jedinica za traku 707
memorija 427
polomljene ili iskrivljene nožice 424-426
umetanje 424-427
mrežni kablovi 903-904
OverDrive procesori 180
Pentium II procesori 152
priključci napajanja 974
spoljašnji uređaji, optički 701
unutrašnji uređaji, optički 702
upravljački programi za miša 831-832
upravljački programi za štampače 1046-1047
zvučne kartice 948-951
instaliranje bez gašenja 488
Integrated Device Technology (IDT) 95, 134-135
Integrated Drive Electronics/AT Attachment Packet Interface (IDE/ATAPI) 641-642, 679-680
integracija velikih razmera (VLSI) 100
integrisana kola 8
integrisana kola (IC) 8
integrisani multimediji 175-176
Intel 12
APM 21
ATX dimenzije matične ploče 21
DMI 21
DPMA 21
istorija 8-10
kontrola standarda za hardver 19-22
kontroleri tastatura 807-808
LPX dimenzije matične ploče 21
matične ploče, industrijska kontrola 19-22
memorijska podrška 21
mikroprocesori 8-10
naponski regulatori (napajanje) 961
NLX dimenzije matične ploče 21
PC Design Guide Web lokacija 929
PC/100 standard brzine 388, 411
PC/133 standard brzine 411
procesori 32
8008 32-33
8080 10, 32-33
8085 33
8086 33-34, 96-97
8088 24-25, 34, 96-97
80186 97
80188 97
80286 24-25, 98-99
80386 24-25, 99-104
80486 23-25, 104-112
Celeron 135-138, 158-164
kodna imena 91-92
P7 (Merced) 23
Pentium 23-25, 114-131, 133-134
Pentium Celeron 23-24
Pentium II 23-25, 135-138, 146-158
Pentium II/III Xeon 168-170
Pentium III 23-24, 135-138, 165-167, 170
Pentium MMX 23-25

Pentium OverDrive 132-134
Pentium Pro 23-25, 135-145
Pentium-MMX 122-123, 130-134
rangiranje brzina 40-41
specifikacije 36-37
skupovi čipova 217-218
20-22, 215-216
440LX skup čipova (Pentium Pro) 142
450KX/GX skup čipova (Pentium Pro) 142
486 procesori 217-218
AGP sabirnice 216, 743
brojevi modela 216
Celeron procesori 228-233, 304
EISA sabirice 215, 217-218
North Bridge 216
PCI sabirnice 216
Pentium II procesori 228-240
Pentium III procesori 228-240
Pentium Pro procesori 142, 228-232
Pentium procesori 218-223
South Bridge 216
Smart Video kartica 750
VRT 1081
Web lokacije 68
Intel Comparative Microprocessor Performance (iCOMP) indeks 39, 148
iCOMP 3.0 indeksi
rangiranja 39-40
Intel-kompatibilni procesori 92-96
AMD 486 (5x86) 113-114
AMD K5 134
AMD K6 171-174
AMD K7 175
Cyrix 6x86/6x86MX 176-177
Cyrix/TI 486 114
IDT Centaur C6 Winchip 134-135
Nexgen Nx586 170-171
specifikacije 36—37
Intellimouse (Microsoft) 834
intenzitet, zvuk 940
interfejsi 641-642
ATA 464-465, 469-475
CD-ROM 636, 640-643
disk jedinice 569
Ethernet 866
foto skeneri 1062
GUI 827
ISDN 864
memorija 456-459
miš 829-830
optički disk 699
procesor tastature 807-808
ručni skeneri 1058
skener sa uvlačenjem listova papira 1059
skeneri 1063-1064
skeneri sa ravnim postoljem 1061
skeneri za dijapozitive 1062
Slot 1 228
Socket 370 228
Socket 7 228
Socket 8 228
tastature 810-815
interfejsi adaptera za igre 927
INTERLNK.EXE 920
International Organization for Standardization (ISO) 647
International Telecommunications Union (ITU) 845
Internet Control Message Protocol (ICMP) 917
Internet Phone (VocalTec) 937
Internet Protocol (IP) 917
Internetwork Packet Exchange (IPX) 910, 917
interni registri 54-55
interpolacija (rezolucija štampača) 1016
interpoliranje izgubljenih podataka, audio CD-ovi 633
INTERSVR.EXE 920
Iomega 601-602
Click! uređaji 603
IP (Internet Protocol) 917
IPL (Initial Program Load) ROM 312, 444-446
IPX (Internetwork Packet Exchange) 910, 917
IrDA (infracrveni) priključci 245
IRQ (kanal zahteva za prekid) 24-25, 683, 830
EISA sabirnice 283-285
greške prekoračenja internog steka 282
ISA sabirnice 283-285
konfigurisanje zvučnih kartica 949
konflikti 699
konflikti zvučnih kartica 952
maskirni prekid 282
MCA sabirnice 283-285
miš 830-831
modemi 877-878
PCI IRQ Steering 282, 285-287
PCI sabirnice 285-287
podešavanje miša za sabirnicu 830
reagovanje na signal prekida 282
serijski priključci 778-779
sukobi 287-288
zajedničko korišćenje prekida 282
IRQ prekidi 282
ISA (Industry Standard Architecture) 263
reagovanje na prekide 282
IDE 460
miš za sabirnicu 830
paralelni priključci 787
sabirnice 24, 249, 255
16-bitne 256-257, 283-285, 289
32-bitne 260, 283-285, 289
8-bitne 255-256, 283, 288

vođice 257
video adapteri 742
ISDN (Integrated Services Digital Network) 863
BRI 862-863
decimalni kilobajti 863
delta kanali 862
Dynamic ISDN 864
hardver 861, 864-865
Multilink PPP protokol 863
NFAS 862
noseći kanali 862
PRI 862-863
troškovi servisa 863
veze 863
ISIS (Image and Scanner Interface Specification) 1064
iskočni (escape) kôd, štampači 1051
ISO (International Organization for Standardization) 647
ISO 9660 standard za CD-ROM podatke 647
ISP 858, 865
ispitivanja sa povratnom petljom 781, 781-782
ispitivanje. Pogledajte i pomoć; održavanje; popravljanje; rešavanje problema 61
disk jedinice 698-699
FDIV greška 123-124
kablovi 821
monitori 727-728
napajanja 1000-1001
pri podizanju 671-672
procesori 89
video adapteri 766
Y2K kompatibilnost 358-360
ispravljanje grešaka 633
DVD 665
ispravljanje grešaka za memoriju 221-222
istorija računara 10
analitička mašina 5
Apple Computer 10, 13
CP/M sistemi 10
diferencijalna mašina 5
elektronski računari 6
ENIAC 6
IBM kompatibilni 12-14
IBM PC 12/14/00
integrisana kola 8
Intel 12
istorijski prikaz razvoja 2-4
mehanički kalkulatori 5
Microsoft 12
mikroprocesori 8-10
Murov (Moore) zakon 13-14
sistemi sa bušenim karticama 6
standardi kompatibilnosti 12
tranzistori 7-8
UNIVAC 7
vakumske cevi 7
istovremeni rad sa više poslova 448
upisivanje na CD-ROM 660
ITU (International Telecommunications Union) 845
ivično osvetljenje (LCD-ovi) 713
izbor 997-998
matične ploče 304
problematika prisilnog ubrzavanja 307-308
režimi skeniranja 1066
uređaji za traku 619-621
memorijski čipovi 423-424
modemi 859-860
izgrebani optički diskovi 678
iznajmljene linije 865-866
izuzetno niska frekvencija (ETF), zračenja 722-723
izvedba (kućišta) sa ventilacijom pomoću pozitivnog pritiska 968-971
izvitoperavanje 565-567
izvodi 466
CD Audio, priključci 247
DIMM 405-407
infracrveni priključci 245
izvodi za otkrivanje prisustva 401, 402-405
LED priključci 245
linijski priključci u ATAPI stilu 247
PCI sabirnice 274, 274-277
5 V 270-274
univerzalne 277-279
priključci za baterije 245
priključci za bezbednosno osiguranje šasije 247
priključci za napajanje mikroprocesorskog ventilatora 246
priključci za telefoniju 247
priključci za zvučnike 245
RIMM 391-392
SCSI 488-493
SIMM 401-405
VL-sabirnice 267, 267-269
Wake on LAN priključci 247
Wake on Ring priključci 247
izvodi za otkrivanje prisustva (SIMM) 401-405
izvršavanje instrukcija pomoću procesnog toka 54-55

J

Jaz uređaji 604-605
prepisivi kompakt disk, poređenje 653
specifikacije 604-605
TIP dijagnostički program (Gibson Research) 604
jedanput programabilni čipovi (OTP) 316
JEDEC (Joint Electronic Devices Endineering Council) 403
jedinice za traku 609-610, 892
8 mm traka 616-617
brzina 620
cene 621
DAT 616-617
DLT 617-619
instaliranje 707

istorija 610-611
izbor 619
kapacitet 619-620
kompatibilnost softvera 620
očuvanje podataka 625
poređenje sa prepisivim CD-ROM uređajima 653
prenosivi 621
QIC standardi 611-612, 614-616
rešavanje problema 624-625
softver za rezervne kopije 622-623
standardi, izbor 620
Travan kasetna traka 618-619
ugradnja 621-622
jednosmerni paralelni priključci 784
jednostrani zvuk, rešavanje problema sa zvučnim karticama 954
jezici, objektno orijentisani 1019
JPEG (Joint Photographic Experts Group) 750

K

K5 procesori (AMD) 134
K56flex 56 KB modemski standard 858-860
K6 procesori (AMD) 171-174
K7 procesori (AMD) 175
kablovi 909
ATA IDE 465-466
direktno povezivanje kablom 918-919
disk jedinice 684-685
disketne jedinice 578-580
IBM-ove numeričke oznake delova 825-826
IDE 462
ispitivanja sa povratnom petljom 781-782, 788-789
LAN 897-898
fiber-optički 899-900
instalacija 903-904
izbor 904-905
koaksijalni 899
RJ-45 priključci, uparivanje i postavljanje provodnika 903
topologije logičkog prstena 901
topologije sabirnica 900
upredene parice 897-898
zvezdaste topologije 900
miš 826
neispravni 821
nul-modem 919
podaci (disk jedinice) 685
rastavljanje tastature 823
SCSI 480, 487-493, 501, 701
traka, instalacija unutrašnjeg uređaja 703-704
USB 791-793
zajedničko korišćenje štampača 1050
kablovi sa upredenim paricama 897-898, 933
kablovi za disk 684-685
kablovi za paralelni prenos podataka 919
kablovi za podatke (disk jedinice) 686
kablovi za prenos glasa 904
kablovski modemi (CATV) 866, 873
Kai, Power Show 662
kalajisani memorijski kontakti 411-414
kalibracija, termička (disk jedinice) 550
kalkulatori 5
kanali 862
MIDI datoteke 930
kanalisani prenos neprekidne grupe podataka 384
kapacitet 654
CD-ROM uređaji 628, 678
disk jedinice 568-569
DVD-ovi 665
jedinice za traku 619-620
magnetne memorije 522-523
kapaciteti formatiranih/neformatiranih diskova 568
kapice tastera 800, 824-825
kartice 192-194
kartice sa više serijskih portova 777-778
kartice za preuzimanje (video adapteri) 747-748, 765-766
kartice za preuzimanje videa 747-748, 765-766
kartice za proširenja 192
kartice/ivični priključci (ISA sabirnice) 255
kasetne jedinice 601-602
Click! uređaji 603
Jaz uređaji 604-605, 653
SparQ uređaji 605-606
SyQuest uređaji 605-606
Zip uređaji 602-604, 653
katodne cevi (CRT) 710, 770
Kenwood Technologies 632
kertridži, memorije (prenosivi računari) 1093-1094
keš sa odloženim ažuriranjem 50
Am5x86(TM)-P75 procesori 113
Cyrix/TI 486 113
Pentium procesori 117
Pentium-MMX procesori 122
rešavanje memorijskih problema 429
keš za protočno upisivanje 50
Am5x86(TM)-P75 procesori 113
Pentium procesori 117
keš. Pogledajte i SRAM 221
430HX skupovi čipova 221-222
430VX skupovi čipova 222-223
asinhroni/sinhroni tipovi 384
CD-ROM uređaji 637

kanalisani prenos
neprekidne grupe podataka 384
keš promašaj 381
kontroleri 381, 384, 563
L1 keš 382
poređenje sa L2 382-384
L2 keš 382
Celeron procesori 228
Pentium II procesori 228
Pentium III procesori 228
Pentium Pro procesori 228
poređenje sa L1 382-384
maksimumi 384
memorija 380-382
odloženo ažuriranje 429
pogodak 381
programi (disk jedinice) 562-563
stanja čekanja 382
Keyboard Control Panel (Windows) 808, 815-816
Keytronics 801
kilobajti 863
Kingston 113
klasteri 582
klijenti 998
LAN-ovi 889, 894
Softver 912-913
klijentsko/serverske mreže (LAN-ovi) 882-884, 912-915
klizači glava (diskovi) 545
ključni kadrovi 753
klonovi, PC/XT standardne dimenzije 964
knjige 325
CBIOS for IBM PS/2 Computers and Compatibles 325
Nadogradnja i popravka PC-ja, Deseto jubilarno izdanje 746
XGA 731
zastareli video adapteri 729
Programmer's Guide to the AMIBIOS 324
System BIOS for IBM PC/XT/AT Computers and Compatibles 325
Upgrading and Repairing Networks, Second Edition 915
Upgrading and Repairing PCs, Linux Edition 1027
Upgrading and Repairing PCs, Sixth Edition 427, 458, 459
Upgrading and Repairing PCs, Tenth Anniversary Edition 438, 449-450, 798, 821
koaksijalni kabl 899
Kodak 652-653
kodek (kompresija/dekompresija) 749-750
koder/dekoder 518
kodirana imena, procesori 91-92
kodni brojevi 810-815, 821
kodovani podaci 897
koercitivnost (disketne jedinice) 590
kolektori (tranzistori) 8
komande 468-469
PCL 1018
SCSI 487
tastatura (Windows 9x) 838-840
XCOPY 696-697
XCOPY32 697-698
komande Multiple 469
komande specifične za isporučioca 469
komande za snimanje oštećenja (ESDI) 459
kombinacije tastera (Windows 9x) 801
kombinacije tri tastera 801
komitet X3 480
kompatibilnost 1073
OverDrive procesori 180-181
QIC uređaji za traku 615-616
sa starijim verzijama 52-54
SCSI 479-481
Sound Blaster 946-948
tastature 803-804
unapređenje memorije 1093-1094
zvučne kartice 926-927, 940-941
kompatibilnost sa budućim verzijama, SCSI 480
kompatibilnost sa starijim verzijama 52-53
32-bitni procesori u zaštićenom režimu 52-54
DVD jedinice 665-666
kontrola standarda 19
modemski standardi 846
P7 (Merced) procesori 178
SCSI 480
kompleti za disk (instaliranje diska) 684
kompleti za prenošenje podataka (prenosivi diskovi) 1095
komponente male snage 1071
kompresija 929-930
podataka sa zvučne kartice 945-946
video, kodek 750
kompresija podataka (modemski standardi) 851-852
kompresija podataka, (zvučne kartice) 945-946
komprimovani vazduh, čišćenje tastatura 824
komunikacije 842
CATV mreže 866-869, 873-874
DirecPC 869-871, 873
direktno povezivanje kablom 918-923
DSL 872-875
ISDN 861-862
iznajmljene linije 865-866
LAN 882-883, 888
100 Mbps Ethernet 909-910
adapteri mrežnog interfejsa 893-897
bežični 903

brzina prenosa podataka 894
enkapsuliranje podataka 887
FDDI 908-909
granična rastojanja 905
IPX 910, 917
kablovi 897-0905
klijenti 889
klijentski softver 912-913
klijentsko/serverske mreže 882-884, 914-915
komutacija paketa 885
komutacija vodova 885
mreže ravnopravnih računara 883-884, 911-915
mreže u osnovnom opsegu 882
mrežni protokoli 893-894
NetBEUI 918
NIC 882, 894
OSI Referentni Model 885-0887
protokoli sloja veze za prenos podataka 905
rešavanje problema 921-922
sabirnice 894
serveri 889-893
širokopojasne mreže 882
stek 885
TCP/IP 910, 915-918, 922-923
velike brzine 908
virtuelna čvorišta 904
modemi 851, 855-860
asinhroni 842-844
ATDT komande 846
ATH1 komande 846
automatsko pregovaranje 860
bitovi podataka 843
brzina protoka 851
DOS ECHO komande 846
emulacija terminala 843
hardverski ključevi 875
modulacioni standardi 848-851
N-8-1 veze 843
parnost 843
performansa linijskog šuma 860
početni bitovi 842-844
poređenje bod/bps 847
protokoli za ispravljanje grešaka 851
rešavanje problema 875-879
sinhroni 843
spoljašnji 859-860
standardi 844-846
standardi proizvođača 852-853
standardi za faksmodeme 853-855
standardi za kompresiju podataka 851-852
unutrašnji 859-860
Windows 9x HiperTerminal 843, 877
zaštita od prenapona 860
završni bitovi 842-844
protokoli 906-908
komutacija paketa (LAN) 885
komutacija vodova (LAN) 885
kondenzatori (DRAM) 379-380
kondenzatorski tasteri 806-807
konektori 487-493, 501
Slot 1 77
Slot 2 80-81
USB 791-793
konferencijski rad, zvučne kartice 937
konfiguracija 466-468
datoteke 826, 831-832
klijentski softver 912-913
konfigurisanje prenosivih računara 1095
memorija adaptera 453-454
paralelni priključci 786-787
Plug and Play 499-500
SCSI 495-496
napajanje terminatora 498-499
parnost 498
rešavanje problema 500-501
sinhrono pregovaranje 499
Start on Command (odloženo uključivanje) 498
terminiranje 496-498
skeneri 1199-1065
upravljački programi štampača (Windows) 1047-1048
zvučne kartice 949
konfigurisanje 699-700
disk jedinice 683, 686
DVD-ROM uređaja 699-700
SCSI-ja 495
video adaptera (Windows 9x) 738-739
konflikti 830-831
portovi za igre 927
zvučne kartice 951-956
konstantni napon 963
kontrast (monitori) 720
kontrole za jačinu 944
kontroleri 576-577
keš 381, 384, 563
matični adapteri (SCSI) 478-479, 508-509
ST-506/412 MFM 535
Super U/I čipovi 240
tastature 807-808
video 236-238
kontroleri tastatura 240, 327
kontrolni kodovi, PCL (Printer Control Language) 1018
kontrolni paneli, Sounds 934
kontrolno čitanje, zvučne kartice 937
konvencionalna memorija 434
konvencionalna memorija, barijera 434, 438

konvencionalna memorija, ograničenje 432
konvertori 788
video 747
kopiranje diskova 696-698
kopiranje matrice 629
kopiranje memorije, ROM 358, 450-452
kopiranje, ROM 315
koprocesorski video skupovi čipova 736
koračni motor aktuatora (disketne jedinice) 575
korone, laserski štampači 1031
korotroni, laserski štampači 1030-1032, 1053
kosmički zraci 415
koverte, štampači 1054
kratkospojnici 467-468
fleš ROM 328
matične ploče 113
podešavanje napona 113
Pentium-MMX procesori 123
podešavanje 427, 949
SCSI ID 495-496
kratkospojnici na disku 699
kruškasti kristal 58-59
kruženje (Token Ring protokol) 907
kućišta 27
ventilacija pomoću negativnog pritiska 968-971
ventilacija pomoću pozitivnog pritiska 968-971
kutije za ručno preklapanje 1050
kvarovi, napajanja 994-0999

L

L1 (Level 1) keš 55, 382-384
486 procesori 104
486DX procesori 107
analogija 48-49
četvorostruki pridruženi keš 50
keš promašaj 382
keš sa odloženim ažuriranjem operativne memorije (Pentium familija) 50
keš sa trenutnim ažuriranjem operativne memorije (486 familija) 50
Nexgen Nx586 procesori 170-171
nezaustavljivi 50
Pentium II procesori 151-152
Pentium Pro procesori 138
Pentium procesori 117
Pentium-MMX poboljšanja 55
poređenje sa L2 382
problematika brzine 50-51
procesori sa višestrukim taktom 47
puna brzina memorije 47
sabirnice, istraživanje 50
L2 (Level 2) keš 47, 55, 382-384
analogija 48-49
Celeron 228
četvorostruki pridruženi keš 49
DIB arhitektura 57-58
L1, poređenje 382
mobilni sistemi 1081, 1092-1093
nezaustavljivi 50
Pentium II procesori 151-152
Pentium II/III Xeon 168, 228
Pentium III 165-166, 228
Pentium Pro procesori 142, 228
Pentium procesori 117
problematika brzine 50-51
SRAM 50
LAN (lokalna mreža) 888
100 Mbps Ethernet 909-910
adapteri mrežnog interfejsa 893-897
ATM 910
bežični 903
brzina prenosa podataka 894
enkapsuliranje podataka 887
FDDI 908-909
kablovi 897-0905
klijenti 889
klijentski softver 912-913
klijentsko/serverske mreže 882-884, 914-915
komutacija paketa 885
komutacija vodova 885
mreža sa osnovnim opsegom 882
mreže ravnopravnih računara 883-884, 911-915
mrežni protokoli 893-894
NIC 882, 894
ograničenja rastojanja 905
OSI referentni model 885-0887
protokoli 910, 917
NetBEUI 918
TCP/IP 910, 915-918, 922-923
protokoli sloja veze za podatke 906-908
rešavanje problema 921-923
sabirnice 894
serveri 889-893
širokopojasna mreža 882
stek 885
trajno uspostavljene veze 864
velike brzine 908
virtuelna čvorišta 904
lančano povezivanje 467
lančano umrežavanje (daisy chain) 795
lanci 703-706
LapLink 920
LAPM (Link Access Procedure for Modems) 851
laserske diode (CD-ROM uređaji) 632
laserski štampači 1014-1015
boja 1037-1038
laserski štampači bez lasera 1032

ozonski filtri 1031
proces štampanja 1027
formatiranje 1028
fuzionisanje tonera 1032-1032
komunikacije 1027
obrada 1027-1028
primena tonera 1031-1032
rasterizacija 1028-1029
skeniranje 1029-1031
uspostavljanje veze 1027
razvijanje 1031
rezervno napajanje 1010
skener sa rasterskim izlazom 1030
toner 1054
zaštitno održavanje 1051
Lava Computer Mfg. 778
LBA (Logical Block Addressing) 346, 470-472
LBA Mode Control (stavka u podmeniju IDE Configuration BIOS-a) 346
LCD (displej sa tečnim kristalom) 712, 1075-1076
aktivna matrica 713-714, 1077-1079
boja 713
ivično osvetljenje 713
lomljivost 1076
monohromatski 713
pasivna matrica 712-713
polarizujući filtri 712-714
pozadinsko osvetlenje 713
projekcioni paneli 1105
projektori 1105
ravan ekran 714-716
rezolucije 712, 1075-1076, 1079-1080
sjajnost 720
super-uvrtanje 713
trostruko super-uvrtanje 713
veličina ekrana 719
višestruka učestanost 713
LCD-ovi sa dvostrukim skeniranjem 712-713, 1076
LCD-ovi sa pasivnom matricom (ekrani sa tečnim kristalima) 712-713, 1076-1077
LCD-ovi sa ravnim ekranom 714-716
LCD-ovi sa super-uvrtanjem (ekrani sa tečnim kristalima) 712-713
LCD-ovi sa trostrukim super-uvrtanjem 713
LED priključci 245
LED štampači 1032
Legacy USB Support (stavka u meniju Peripheral Configuration u BIOS-u) 344
Lexmark 820, 824-825
ležišta 228
Super7 250
Socket 8 228
ležišta za zamenjive disk jedinice 1095
ležište za disk jedinicu 686
LH komanda 832
licenciranje, DOS 18
LIF (Low Insertion Force) podnožja 76-77
Li-ion (litijum-jon) baterije 1103
LIM (Lotus Intel Microsoft) 102
linearna gustina 589
linearne adrese (UMA) 436-438
linearni aktuatori sa kretnim kalemom 548
linearnost, zvučne kartice 941
linerna izvedba (napajanja) 982-983
linijska regulacija 986
linijski ispitni pribor 1107
linijski izlazni priključci 943
linijski šum 856, 860
linijski ulazni priključci 943
linijsko prilagođenje 1007
Link Access Procedure for Modems (LAPM) 851
Linux 1027
Lisa računar (Apple) 827
liste, lokacije (Web) 1286-1287
Lithium-Ion Polymer baterije 1103
LLC (Logical Link Control) sloj 885
LLF (Low Level Formatting), disk jedinice 535-538
LOADHIGH komanda 832
lociranje hardverskih konflikata 953-954
Logical Block Addressing (LBA) 346, 470-472
Logical Link Control (LLC) sloj 885
logička memorija
adaptera 453-454
konvencionalna 434
proširena memorija 434, 448-449
raspored 432-434
sukobi, sprečavanje 449-450
UMA 441-446
adrese segmenata 436-438
BIOS matične ploče 434, 446-448
linearne adrese 436-438
programi za upravljanje 454
rezervisana memorija 436
Shared Memory 436
video RAM 434, 439-441
logičke ploče 556
disketne jedinice 576
logički prstenovi (mreže) 901
logičko formatiranje 535-539, 689-690
logičko mapiranje, memorija 376
Logitech 826
lokacije (Web) 1286-1287
3Com Corp. 856
ADSL informacije 872
AMP 412
Award 324
bmdrivers.com 639
DirecPC 871
vodič „Getting Started" 871
Ensoniq 945

FAP (Fair Access Policy) 871
IBM 260
LLF softver 689
informacije o povećavanju brzine procesora 42
Intel 68
Maxtor 689
Micro Firmware, Inc. 325
MIDI Manufacturers Association 931
multimedijalne aplikacije 934
PC Design Guide 929
Phoenix 325
Platform Developer 197, 199, 204
Privacy Software Corporation 868
Quantum 689
Seagate 689
Shareclean pomoćni program 868
Software Publishers Association 929
Western Digital 689
WTX matične ploče 205
Zoom Telephonix 858
lokalne sabirnice 23, 263-265
AGP 280-281
PCI 269
inicijatori sabirnica (bus masters) 287
IRQ-ovi 285-287
izvodi 270-279
PCI IRQ Steering 282, 285-287
Plug and Play 279
priključci 269-270
širine propusnog opsega 269-270
specifikacije napajanja 270
sporedne 287
VL-Bus 265-269
Lotus Intel Microsoft (LIM) 102
Low Insertion Force (LIF) podnožja 76-77
Low Level Formatting (LLF), disk jedinice 535-538
Low Voltage Differential (LVD) signalizacija 483, 493
lozinke 351-352
klijent/server mreže 914-915
LAN 922
mreže ravnopravnih računara 913-914
Supervisor 351-352
User 351-352
LPX dimenzije 966-967
LPX matična ploča 21, 192
kartice za proširenja 192
poređenje sa NLX 193-194
priključci 192-194
sabirnička kartica 192-194
slotovi sabirnice 193
LS-120 uređaji 600-601
LVD (Low Voltage Differential) signalizacija 483, 493
LVD terminatori (SCSI) 494

M

MAC (Media Access Control) 885, 906-907
Macintosh (Apple) 18-19, 827
magnetna polja 515-516
magnetne memorije 512
ćelije, bit/tranzicione 515, 518
elektromagnetizam 513-514
fluks 515-516
glave za čitanje/pisanje 514
GMR glave 517-518
istorija 512-513
kapaciteti 522-523
magnetna polja 515
materijali diskova/traka 515
metode kodiranja 515
MR glave 517
postupci čitanja 515-516
postupci pisanja 515-516
PRML 522
šeme kodiranja 518-519, 518-521
magnetno oklapanje, računarski zvučnici 956
magnetno zračenje monitora 722-723
magnetno-optičke jedinice 600
magnetnootporne (MR) glave 517, 527
magneto-optički uređaji 599-601
Magneto-Resistive (MR) glave 544
Make codes (tastature) 810
maksimalna brzina (procesori) 41, 179-180
maksimalna količina memorije koja se može instalirati 395-396
mančestersko kodiranje podataka 897
mapiranje neravnina u okolini 755
margine, opseg 1057
mašine za kopiranje (kopiranje pomoću štampača) 1041
mašine za štampanje 1029
maske 109
proizvodnja procesora 59-60
maskirni prekidi 282
masovna proizvodnja CD-ROM-ova 629
Master Boot Record (MBR) 371-373
matematički koprocesori 104
8087 97
80287 99
80387 102
486DX 107
487SX 109, 112
Pentium procesori 118, 123-124
procesori 86-88, 176
Weitek 102-103
matične ploče 113
A+ program ispita 1280-1281
adrese U/I portova 290-293

AT pune veličine 190
ATAPI priključci 247
ATX 21, 86, 194-198, 200
Baby AT 21, 187-190
brzina 40-42
brzina takta 105
CD Audio priključci 247
CMOS RAM 241-245, 332-336
  aplikacije za rezervno kopiranje 244
  bajt dijagnoze 336
  bajt stanja dijagnoza 244
  pristup programima podešavanja 336-337
Cyrix 6x86/6x86MX procesori 176-177
delovi 212
dokumentacija 307
fleš ROM 319-320, 328-331
  popravka BIOS-a 330-331
  zaštita od upisivanja 328
flex-ATX 200-201
formati 186, 209
  vlasnički 187-188, 209
infracrveni (IrDA) priključci 245
Intel-kompatibilne 134, 171-172
Intelova kontrola standarda 19-22
LED priključci 245
LPX 21, 192-194
memorija 423-424
merila izbora 303
micro-ATX 198-200, 269
napajanje 961, 988
napon 122-123
NLX 21, 201-205
Normal mode 337
Pentium 120-121, 134
Pentium MMX 123
Pentium Pro 142
PPI čipovi 807
priključci 245
  IDE 459-461
  na prednjoj strani 248
  priključci za napajanje 974-976
  priključci za tastaturu 821-822
  priključci za bateriju 245
  priključci za bezbednost šasije 247
  priključci za mikroprocesorski ventilator 246
  priključci za zaključavanje tastature 245
  priključci za zvučnike 245
  prisilno ubrzavanje 307-308
  procesorski slotovi/ležišta 212-213
  režim Configure 337
  ROM-BIOS 26
  RTC/NVRAM čipovi 312-313
  sabirnice 249, 280-281
    brzina 254
    DMA kanali 288-289
    EISA 261-263
    IRQ-ovi 282-288
    ISA 249, 255-259, 263
    lokalne 263-265
    MCA 259-261
    memorija 252
    ograničenje širine 24
    PCI 249, 269-280
    procesori 249-252
    resursi 281, 294-303
    sistemski resursi 281
    U/I sabirnice (slotovi za proširenja) 252-253
    VL-Bus 265-269
  sistemi sa osnovnom pločom 210-212
  štednja SIMM-a 400
  Super U/I čipovi 240-241
  telefonski priključci 247
  UPI čipovi 807
  Wake on LAN priključci 247
  Wake on Ring priključci 247
  WTX 205-209
matični adapteri 683
  optički diskovi 699
  Plug and Play 683
  SCSI 478-479, 508-509, 705
matični adapteri sa automatskim završavanjem 705
matrica tastera 807, 810-815
matrice 629
matrični štampači 1014, 1017, 1051, 1035, 1052
matrični štampači kvaliteta približnog kvalitetu poslovne prepiske 1017
Matrix Math eXtensions (MMX) 55-56, 148, 175-176
Matsushita-Kotobuki Industries, Ltd. 600
Maxi-Switch 820, 827
Maxtor Corporation 689
Maxtor korporacija 458-459
Mbps (megabita u sekundi) 894
MBR (Master Boot Record) 371-373
MCA (Micro Channel Architecture) 460-463, 475-476
  sabirnice 24-25, 259-261, 284
    CACP 260
    dimenzije kartica adaptera 260
    DMA kanali 290
    IRQ-ovi 283-285
    kompatibilnost 260
    napajanje 961
    reference, diskovi 260
    upravljanje sabirnicama 260
    video adapteri 742
MCGA (MultiColor Graphics Array) adapter 729
McKinley procesori (P7) 179
MCM (Multi-Chip Module) 138
MDRAM (Multibank DRAM) 740
Mean Time Between Failures (MTBF) 558, 986

Mean Time To Failures (MTTF) 986
Media Access Control (MAC) 885, 906-907
Media Player 933
Windows 3.x 672
Media sloj (DirectX) 758
MediaGX procesori (Cyrix) 95, 175-176, 711
MediaVision 750
medijum za snimanje 540-542
medijumi 655-656
snimanje (diskovi) 540-542
međukartice (IDE) 461
međunarodni rasporedi tastatura 815-816
megabita u sekundi (Mbps) 894
megaherc (MHZ) 35, 384
mehanički kalkulatori 5
mehanički tasteri 805
mehanički tasteri sa gumenom prevlakom 805-806
mehanički tasteri sa sunđerastim elementom 804-805
mehanizam sa zatvorenom povratnom petljom 548
mehanizmi aktuatora glava 546-550
aktuatori sa koračnim motorom 546-547
aktuatori sa kretnim kalemom 548
automatsko parkiranje glava 553
servo sistemi 548-554
termička kalibracija 550
disketne jedinice 575
mehanizmi povratne sprege dodira 804
mehanizmi za ulaganje (CD-ROM uređaji) 643-645
MemCor 539
MEMMAKER pomoćni program 454
memorija 376-378
adaptera 453-454
ATX matična ploča 195
banke 400, 410-411, 423
barijera konvencionalne memorije 438
BEDO DRAM 388
brojevi čipova 409
brzina 382, 384-386
brzine čipova 411
brzinski standard PC/100 388, 411
brzinski standard PC/133 411
CMOS RAM 27, 100, 241, 312-313
adrese 241-245, 332-336
aplikacije za izradu rezervne kopije 244
bajt dijagnoze 336
bajt stanja dijagnoza 244
Chipset Setup Options 956
čipovi 1010-1011
greška kontrolnog zbira 330
postavke, snimanje 327
pristup programima za podešavanje 336-337
Setup 328, 379
DDR SDRAM 394-395
DIMM 27, 400
banke 410-411
brojevi delova 409
brzina 399
ECC 339
instaliranje 424-427
izbor 423-424
parnost 417
poređenje pozlaćenih i kalajisanih kontakata 411-414
prenosivi računari 1093-1094
raspored izvoda 405-407
rešavanje problema 428-430
sa 168 izvoda 397-398
sa baferom 426
serijsko otkrivanje prisustva 407
širina 116
širine banaka 45
širokokanalni sistemi 389
veličine 398-399
zamenjivanje 423
DIP čipovi 396
DRAM 376, 379-380
EDO 21, 220-221, 387-388
fizička 395-396
FPM DRAM 386-387
identifikacija čipova 409
instaliranje 424-427
Intelova podrška 21
iznos koji se može adresirati 97, 99-101, 107, 116
konvencionalna 434
kopiranje ROM-a 450-452
logička 432-434
logičko preslikavanje 376
nadogradnja 421-424
najveća količina koja se može instalirati 395-396
ograničenje konvencionalne memorije 432, 434
ograničenje pristupa 53-54
opšti podešivač (PC Cards) 1100
podrška za ispravljanje grešaka 221-222
ponovno raspoređivanje 452
poređenje memorija 376-377
poređenje pozlaćenih i kalajisanih kontakata 411-414
privremene greške 380, 416-421
program ispita A+ 1280-1281
proširena 53-54, 448-449
RDRAM 21, 389-394
rešavanje problema 428-432
RIMM 389-390
izvodi 391-392
mogući položaji zareza 393

SO-RIMM 391, 1093-1094
SPD uređaji 393
SDRAM 21, 222-223, 388, 394-395, 411, 740-741
serverski zahtevi 890
SIMM 27
adapteri 400
banke 45, 410-411
brojevi delova 409
brzina 399
instaliranje 427
izbor 423-424
izvodi 401-405
matične ploče koje štede SIMM 400
parnost 417
poređenje pozlaćenih i kalajisanih kontakata 411-414
preplitanje memorije 400
rešavanje problema 428-432
sa 30 izvoda 398-399
sa 72 izvoda 396-398, 400, 402-405
SIPP 397-398
širina 116
ugradnja 424-426
veličine 398-399
zamena 423
širokokanalni sistemi 389
SRAM 380-382, 384
štampači 1023
straničenje 386
sukobi 449-450
trajna memorija 312, 377
troškovi 377
ugrađena/upotrebljiva, poređenje 450-452
UMA 684
adrese segmenata 436-438
BIOS matične ploče 436, 446-448
linearne adrese 436-438
programi za upravljanje 454
rezervisana memorija 436
ROM adapter 441-446
Shared Memory 436
video RAM 434, 439-441
UMB, upravljački programi za miša 831-832
veličina čipova 408-409
video 736-741, 764-765
zajedničko korišćenje 444-446
memorija sa režimom usitnjavanja 386
memorija za preslikavanja 452
memorijske sabirnice 252
Memory Hole na 15 MB-16 MB, stavka u meniju Advanced u BIOS-u 342
Memory Menagement Unit (MMU) 100
meni Boot (BIOS) 354-355
meni Exit, BIOS 356
meni Maintenance za BIOS 337-338
meniji 339-340
BIOS Setup 337
glavni meni (BIOS) 338-339
meni Boot (BIOS) 354-355
meni DMI (BIOS) 347-348
meni Exit (BIOS) 356
meni IDE Configuration (BIOS) 345-347
meni Maintenance (BIOS) 337-338
meni Peripheral Configuration (BIOS) 342-344
meni Power Menagement (BIOS) 352-354
meni Resource Configuration (BIOS) 349-350
meni Security (BIOS) 351-352
meni Video Configuration (BIOS) 348-349
podmeni Floppy Options (BIOS) 347
podmeni IDE Configuration (BIOS) 345-347
Merced procesori (P7) 177-179
Mercury (430LX) skup čipova 219-220
merenje performansi (benchmark) 766
Metal-In-Gap (MIG) glave 543
metal-oksidni varistori (MOV) 1006
metode kodiranja 515
MFM (Modified Frequency Modulation) 515, 519, 614
MHz (Megaherc) 35
Micro 2000 89, 689
Micro Firmware, Inc. 325
micro-ATX matična ploča 198-200, 961, 973
Microcom Networking Protocol (MNP) 851-853
MicroDrive 527
Microid Research (MR) 18, 325
Micron, sastavljači sistema 19
MicroScope softver 689
Microsoft 12-13, 12
Diagnostics 779-780
DirectX 757-760
DOS, licenciranje 18-19
ergonomske tastature 820
miš 826
MSD 831
Natural Keyboard Elite 818
NetMeeting 937
PC 9x specifikacije 22
PC Design Guide Web lokacija 929
PowerPoint 933
softver 16
Microsoft CD-ROM Extensions (MSCDEX) 641, 670-671
Microsoft Diagnostics (MSD) 779-780, 831
Microsoft Intellimouse 834
Microsoft Natural Keyboard 801
Microsoft Video for Windows (VFW) 750
MIDI (Musical Instrument Digital Interface) 926

datoteke 930-0933
podrška zvučne kartice 926
portovi 931
priključci 944
softtver 933
MIDI Manufacturers Association 931
MIG (Metal-In-Gap) glave 543
mikrofoni 926, 958
mikrofonski priključci 943
mikrokôd, prepravljanje 89-91
mikroprocesori 8-10
miksovanje zvuka 938
mini upravljački programi 748
mini-ATX matična ploča 197
mini-DIN priključak sa 6 izvoda 189
mini-DIN priključci 826
mini utičnice 943
minikertridži 1093
mini-LPX matična ploča 192-194
minimalna struja opterećenja 986
minimalni i maksimalni softverski prekid (DMM) 998
MIP preslikavanje 754
miš 29
čišćenje 1095-1096
FEELit 840
interfejsi 828-830
kablovi 826
komponente 826
kontroleri 240
Microsoft Intellimouse 834
opto-mehanički mehanizam 826
podloga 827
priključci 818
rešavanje problema 830-832
Scrollpoint miš (IBM) 834
serveri 893
tasteri 826
upravljački programi 827, 831
MMO (Mobile Module) 157-158, 1090-1093
MMX-2 56
MNP (Microcom Networking Protocol) 851-853
Mobile Module (MMO) 157-158, 1090-1093
Mobility Electronics 1107
Mode 1 (CD-ROM XA) 649
Mode 2 (CD-ROM XA) 649-650
MODE komanda (MS-DOS) 808-810
modemi 842
56 K 851, 855-860
asinhroni 842-844
ATDT komande 846
ATH1 komande 846
automatsko pregovaranje 860
brzina 847
brzina protoka 851
poređenje bod/bps 847
DOS-ove komande ECHO 846
faksmodem/skener/štampač uređaji 1040-1041
hardverski ključevi 875
inicijalizacioni nizovi 847
kabl 866, 873
nul-modem kabl 787
performansa linijskog šuma 860
povezivanja 842-844
povezivanje na paralelni port 787
prenos podataka 842-844
prenosivi računari 1107-1108
protokoli za ispravku grešaka 851
rešavanje problema 875-878
sinhroni 843
spoljašnji 859-860, 877-878
standardi 844-847
standardi pojedinih proizvođača 852-853
standardi za faksmodeme 853-855
standardi za kompresiju podataka 851-852
standardi za modulaciju 848-851
svojstva 860
terminalska emulacija 843
unutrašnji 859-860
Windows 9x Hyper Terminal 843, 877
zaštita od naponskih udara 860
zaštita od prenapona 860
Modified Frequency Modulation (MFM) 515, 519, 614
modulacija bitova u kanalu (DVD) 665
mogući položaji zareza (RIMM)
monitori 29, 710
bez preplitanja 720-721
boja 716
brzine osvežavanja 724-726
CRT-ovi 710
ekrani sa gasnom plazmom 714
isprobavanje 727-728
izbor učestanosti 724-726
LCD (Lyquid Crystal Display) ekrani 712-716
monohromatski 716
odsjaj na ekranu 723
osvetljenje 727
podešavanje 726
preplitanje 720-721
provera tehničkih karakteristika 726
rastojanje između tačaka 719-720
rešavanje problema 769-700
rezolucija 718-719
sjajnost 720
smanjivanje odsjaja 727
svojstva štednje energije 721-722
uticaj položaja 727
veličina 716-719

video adapteri 748
video kartice 29
vidljiva površina ekrana 716-717
više učestanosti 711
zračenja 722-723
monitori bez preplitanja 720-721
monitori sa preplitanjem 720-721
monitori sa više učestanosti 723-724, 726
provera tehničkih karakteristika 726
mono priključci 943
monofonske zvučne kartice 944
monohromatski LCD ekrani 713
monohromatski monitori 716
MOS Technologies 32-33
MoSys, Inc. 740
Motorola 807
MOUSE.COM (upravljački program za miša) 831
MOV (metal-oksidni varistor) 1006
MP3 929-930
MPC (Multimedia PC) 927-929
MPC-3 standardi, minimalna brzina CD-ROM-a 636
MPEG (Motion Pictures Expert Group) 746, 750, 946
MPEG-2 kompresija 664
MPR I standard za zračenje monitora 723
MPR II standard za zračenje monitora 723
MPS 1.1 (Multi-Processor Specification) 142
MR (magnetnootporne) glave 517, 527
MR (Magneto-Resistive) glave 544
mreže ravnopravnih računara (LAN) 883-884, 911-915
mreže sa osnovnim opsegom (LAN) 882
mrežna barijera 873-875
mrežne kartice 312
mrežni adapteri 444-446
mrežni protokoli 893-894
mrežni sloj, OSI referentni model 885
mrežni završeci (NT-1) 864
mrtvi pikseli 1077-1078
MSCDEX (Microsoft CD-ROM Extensions) 641, 670-671
MSD (Microsoft Diagnostics) 779-780, 831
MS-DOS. Pogledajte i DOS 808-810
CONFIG.SYS 669-671
DPMI 54
Dvoržak raspored na tastaturi 820
podrška za CD-ROM na disketi za podizanje sistema 673-674
prelazak na drugi disk 697-698
primene 832
pristup dodatnoj memoriji 53-54
Windows 9x, prozori 53-54
MTBF (Mean Time Between Failures) 558, 986
MTTF (Mean Time To Failures) 986
Multi Media eXtensions (MMX) 55-56, 148, 175-176
Multibank DRAM (MDRAM) 740
MultiBeam tehnologija 630-632
Multi-Chip Module (MCM) 138
Multilink PPP protokol 863
Multimedia CD standard 664
Multi-Media eXtensions (MMX) 55-56, 148, 175-176
Multimedia PC (MPC) 927-929
Multimedia PC Working Group (Software Publishers Association) 927-929
multimedija. Pogledajte i audio; video 753-756
audio CD-ovi, reprodukcija 937-938
CD-ROM 636
FireWire (IEEE 1394) 796
integrisanje 175-176
MPC-3 standardi 636
NLX matične ploče 203
prezentacije 933
QuickTime 750
standardi 927-929
tehnologija MMX procesora 55-56
VFW 750
video adapteri 745-753, 765-766
Web lokacije 934
zvučne kartice 927-929, 934-0938, 958
Multi-Processor Specification (MPS 1.1) 142
Murov zakon 13-14
muzički CD-ovi, upisivanje 661
Mylar, disketni uređaji 515

N

N-8-1 modemske veze 842-844
načela kodiranja 458
načela označavanja 41
nadogradnja 325-327
čuvanje podešavanja u CMOS-u 327
fleš ROM 328-331
kontroleri tastature 327
određivanje verzije 327
video 441
disk jedinice 1094-1095
memorija 423-424
adapterske kartice 423-424
fleš ROM 319-320, 328-331
opcije 421-422

prenosivi računari 1093-1094
SIMM/DIMM 423
paralelni priključci 786
prenosivi računari 1073-1075
sistemi sa osnovnom pločom 211-212
video adapteri 763-764
kartice za preuzimanje 765-766
memorija 764-765
merenje performansi (benchmark) 766
poređenje 767
tehnička podrška 766
vlasničkih matičnih ploča 209
najveća ukupna struja 986
naknadno svetljenje, katodne cevi 710
namenske iznajmljene linije 865-866
nanosekunde 384
napajanja 28, 960. Pogledajte i napon.
+12 V izvori napajanja 960-961
+5 V izvori napajanja 960-961
5 V_Standby signal 971-973, 978
ATX matične ploče 195
baterije 1010-1011
dimenzije 962
AT/Desktop 964
AT/Tower 964
ATX 967-971, 976-977, 983-985
Baby-AT 965
industrijski standardi 963-964
LPX 966-967
NLX 971-973
PC/XT 964
SFX 973-974, 976-977
FireWire (IEEE 1394) 794
Flex-ATX matične ploče 200
funkcija 960-962
funkcionisanje 960-962
ispitivanje 1000-1001
matične ploče 961
MCA sabirnice 961
micro-ATX sistemi 198, 961
naponski regulatori 961
opasnosti 994
opterećenja 983-984
popravljanje 1001-1002
potrošnja 81-83, 988-991
baterije (prenosivi računari) 1103-1104
Celeron procesori 162
OverDrive procesori 68
Pentium II procesori 149
Pentium procesori 118, 133-134
Power_Good signal 962, 981-982, 999
Power_On signal 971-973, 978
prekidačka jedinica napajanja 963
prekidačka/linearna izvedba, poređenje 982-983
prekoračenje 986
priključci 974-976
disk jedinice 557, 686
disketne jedinice 577-578
problemi 996-997
PS_ON signal 962
rešavanje problema 994-999
SCSI, terminatori 498-499
serijski portovi 961
sertifikacija 986-988
serveri 892
sistemi za zažtitu napajanja 1004-1010
specifikacije 983-986
uključivanje/isključivanje napajanja 991-992
univerzalno 985
upravljanje napajanjem 992-994
monitori 721-722
Pentium procesori 125
prenosivi računari 1071, 1080, 1104-1105
SMM 54
VRT 1081
WTX matične ploče 208-209
zamena 1002-1004
napajanja primenjiva širom sveta 985
napajanje 555-556
Power Management, meni u BIOS-u 352-354
prenaponska zaštita 860
napon za memoriju (AMD-K6 procesori) 172
napon. Pogledajte i napajanja 113
efikasnost 986
ispitivanje izlaza 997-998
konstantni 963
kontrole za podešavanja 1002
maksimalno strujno opterećenje 986
merenje 998-0999
moduli za mobilni Pentium procesor 1092
negativni 960-961
prekidanje 985
prekoračenje 986
prelazni odziv 986
procesori 81-83, 1081-1082
Am5x86(TM)-P75 113
AMD K5 134
AMD K6 172
dvojna konsrukcija napajanja 82-83
Pentium 118, 133-134
Pentium II 156-157
Pentium Pro 142-143
Pentium-MMX 122, 133-134
Socket 7 procesori 82-83
VRT 82
regulacija linije 986
talasanje 986
ulazni opseg 986
vreme uspostavljanja 986
VRM (Voltage Regulator Module) 73, 122, 213
vršna struja 986
zaštita od prenapona 986
Narandžasta knjiga 647

nasleđene kartice 302
National Semiconductor 94, 777-778
Natoma (440FX) skup čipova 231-232
Natural Keyboard Elite 818
NC (Network Computer) 312
NCITS (National Committee on Information Technology Standards) 463, 480
NCR 500
NEAT (New Enhanced AT) CS8221 skup čipova 214
nebalansirano signaliziranje 223
nedestruktivno formatiranje, alati 689-690
nedostaci globalne zaštite sistema 429
nedostaci opšte zaštite sistema 429
neformatirani/formatirani kapaciteti smeštaja 568
negativni naponi 960-961
neispravni pikseli 713
neispravni tranzistori 713, 1077-1078
neispravnosti (Pentium procesori) 123-125
neparna parnost 418
neparni ciklusi (RDRAM) 390
nepodeljeni DSL 873
nepostojana memorija 377
Neptune (430LX) skup čipova 220
NetBEUI (NetBIOS Extended User Interface) 918
NetMeeting (Microsoft) 937
Network Interface Card (NIC) 300, 882, 894
New Enhanced AT (NEAT) CS8221 skup čipova 214
Nexgen Nx586 procesori 170-171
nezavisnost od platforme (TCP/IP) 915
NFAS (Non-Facility Associated Signaling) 862
NIC (Network Interface Card) 300, 882, 894
NiCad (nikl kadmijum) baterije, prenosivi računari 1102
NiMH (niklmetal-hidrid) baterije, prenosivi računari 1103
niski DMA 953
nisko-temperaturni polisilikon 1078
NLX dimenzije 971-973
NLX matične ploče 21, 201-205
NMI (nemaskirani prekid) 419
Non-Facility Associated Signaling (NFAS) 862
NonVolatile RAM (NVRAM) 312-313, 726, 1011
Normal mode (matične ploče) 337
North Bridge 216, 1093
430FX (Triton) 220-221
430HX (Triton II) 221-222
430LX (Mercury) 219-220
430NX 220
AGP sabirnice 216
Celeron 228-239, 233
PAC 216
PCI sabirnice 216
Pentium II procesori 228-239, 233, 238-239
Pentium III procesori 228-239, 233
Pentium Pro procesori 228-232, 238-239
poređenje skupa čipova 810 236
procesorske sabirnice 249
skupovi čipova za Pentium matične ploče 218
Norton Ghost 662, 698
Norton Image 662
nosećі kanali (ISDN) 862
nožice 424-426
NT-1 uređaj 864
NTFS (NT File System) 538, 692
NTSC, preuzimanje videa 749
nul-modem kabl 787
null modemi 919
Num Lock 804
numatički sa dvostrukim skeniranjem i super-uvrtanjem 713
numeričke oznake delova 825-826
priključci 981
tastature 825-826
numerički deo tastature 798, 803-804, 1100
NVRAM (NonVolatile RAM) 312-313, 726, 1011
Nx586 procesori (Nexgen) 170-171

O

O.R. Technology 600
obaveštenja o događajima 934
obaveštenje, pridruživanje zvukova 934
obavljanje posla u više navrata 648-651, 652-653, 662
objektno orijentisani jezici 1019
oblasti diska, RAID 891
obnavljanje podataka 456
Zip uređaji 604
obrada instrukcija 115
obrazac konfiguracije sistema 295-298
obrtni aktuatori sa kretnim kalemom 548
odbacivanje pritisaka na taster 807
odloženo uključivanje (SCSI) 498
odredišta 287
SCSI 499
određivanje vidljivih površina 754
održavanje 678, 821, 951. Pogledajte i pomoć; popravljanje; ispitivanje; rešavanje problema

CD-ROM-ova 645
štampači 1051-1052
odsjaj na ekranu 723
OEM (proizvođači originalne opreme) 320-321
Oersted, Hans Christian 513
Off stanje (APM) 993
ograničena veličina keš memorije 384
oksidni medijumi za snimanje (disk jedinice) 540
okviri (Ethernet protokol) 906
okviri za dijalog 1047-1048
OLE (Object Linking and Embedding) 935
OLGA (Organic Land Grid Array) pakovanje 156
om-metar 483
omogućavanje 339
upravljanja sabirnicom 638-640
USB 344
onemogućavanje 994
APM 994
onemogućeni korisnici 935
onlajn podrška, vidovi 1283
Ontrack Disk Manager softver 689
opcije za uklopljeno štampanje 1057
Open System Interconnection (OSI) 885-0887
operativni opseg 986
operativni sistemi 16-17
particije 1362-1363
podrška za štampač 1050
provera Y2K kompatibilnosti 358-360
opravka 768
opšti SIMM sa 30 izvoda 399
opterećenja (napajanja) 983-984
Opti 214
optičko memorisanje 628
CD-ROM-ovi za podizanje sistema 675-678, 680
DIVX 667
instaliranje uređaja 699
adapteri interfejsa 699
DOS CD-ROM upravljački program za uređaj 669-670
instalacija softvera 668-669
ispitivanje pri podizanju sistema 671-672
MSCDEX.EXE 670-671
upravljački program za DOS SCSI adapter 669
upravljački programi za MS-DOS
Windows 3.x 672
Windows 9x 672-673
Windows NT 4.0 672-673
konfigurisanje 699-700
LS-120 600-601
magneto-optički uređaji 600
podrška za CD-ROM na disketi za podizanje sistema 673-674
SCSI lanci 703-706
spoljašnji uređaji 701
unutrašnji uređaji 703-704
vibracije 636
opto-mehanički mehanizmi (miš) 826
Organic Land Grid Array (OLGA) pakovanje 156
originali 466-468
Orion Workstation/Server skup čipova (450KX/GX) 231
OSI (Open System Interconnection) 885-0887
osnovna memorija 434
osnovni procesor 133
osovine 1095
osovinski motori 555-556
disketne jedinice 576
osvetljenje, monitori 727
osvežavanje ekrana bez treperenja 724
otkazivanja 955
„otkucaji smrti" (Zip jedinice) 603-604
OTP (jedanput programabilni čipovi) 316
otpornici opterećenja 1000
otpornost na greške 416-421
otvaranje HDA 530, 542
otvoreni standardi (TCP/IP) 915
OverDrive podnožja 66, 112
OverDrive procesori 66-68, 110-112, 119, 123, 180-181
označavanje CD-ROM-ova 629
označavanje dubine 754
oznake uređaja (CD-ROM upravljački programi) 670
ozon, štampači 1031

P

P1/P2 priključci napajanja 974-976
P6 (686) procesori 168-170
Pentium-kompatibilni 171-174
AMD K7 175
Cyrix 6x86/6x86MX 176-177
Cyrix MediaGX 175-176
Nexgen Nx586 procesori 170-171
P7 (786) procesori 179
Merced 23, 177-179
P8/P9 priključci napajanja 974-976
PAC (PCI/AGP Controller), Intel skupovi čipova 216
PAC (Pin Array Cartridge) 179
Packard Bell 19
pad 529
pad glave 529
Page Description Language (PDL) 1017-1022
Page Mode memorija 386
paketi 885, 887, 906
pakovani procesori 90
PAL (Phase Alternate Line) 747
Palmtop 1073
papir, štampači 1016, 1042, 1052, 1054
paralelni portovi 927
kontroleri 240

skeneri sa ravnim postoljem 1061
uređaji 1096
paralelni priključci 772, 782
CD-ROM uređaji 642
dijagnostika 788-789
dvosmerni 784-785
ECP 785-786
EPP 785
IEEE 1284 783-784
konfiguracija 786-787
nul-modem kabl 787
pomoćni program Parallel 786
povezivanje uređaja 787-788
preporuke 786
SCSI konvertori 788
SPP 784
paralelno/serijska konverzija 897
Parallel Technologies, Inc. 786, 921
parametar NUMLOCK= (CONFIG.SYS) 804
PARD (Periodic and Random Deviation) 986
parni ciklusi (RDRAM) 390
parnost 416
greške 429, 955, 994
ispitivanje 220-222, 416-421
memorija 417
modemske veze 843
SCSI 498
Partial-Response, Maximum-Likelihood (PRML) elektronika 522, 527
particije. Pogledajte i formatiranje 1363
CD-RW uređaji 1363
disk jedinice 535, 538
dodatne particije 691-694
DriveImage 1363
FDISK 690-692, 695-696
operativni sistemi 1362-1363
Partition Magic 694-695, 1362-1364
primarne particije 691-694
zamrznuti režim 1104
Partition Magic 694-695, 1362-1364
pasivni hladnjaci 85-86
pasivni rashladni element 195
pasivni terminatori (SCSI) 494-495
Passive Release, stavka u meniju Advanced u BIOS-u 342
PC 2000 System Design Guide 22
PC 97 Hardware Design Guide 22
PC 98 System Design Guide 22
PC 99 System Design Guide 22
PC 9x specifikacije 22
PC Design Guide Web lokacija 929
PC DOS 832
PC kartice 1070, 1073, 1096-1100
PC Power and Cooling 1003
PC/100 standard brzine 388, 411
PC/133 standard brzine 411
PC/XT 24-25, 964
P-CAV uređaji 630
PCI (Peripheral Component Interconnect) 21
FireWire (IEEE 1394) 795
Intelova industrijska kontrola 21
povezivanje 462
sabirnice 24-25, 249, 269-270, 742
inicijatori sabirnica (bus masters) 287
Intelovi skupovi čipova 216
IRQ-ovi 285-287
izvodi 270-279
mobilni sistemi 1092-1093
PCI IRQ Steering 282, 285-287
Plug and Play 279
priključci 269-270
propusni opsezi 269-270
Resource Configuration meni (BIOS) 350
specifikacije napajanja 270
sporedni 287
PCI IRQ Steering 282, 285-287
PCI ISA IDE Xcelerator (PIIX) čipovi 221
PCI/AGP Controller (PAC), Intelovi skupovi čipova 216
PCI/VGA funkcija Palette Snoop (BIOS) 357
PC-ji 16
PC-ji za jednokratnu upotrebu 187-188, 192
PCL (Printer Control Language) 1018-1021
PCMCIA (Personal Computer Memory Card International Association) 1070
kartice, prenosivi računari 1096-1100
sabirnice 24-25
PDL (Page Description Language) 1017
Pentium II procesori 135, 146
64-bitne sabirnice za podatke 45
brzina 148
definicije za naponski ID 156-157
DIB arhitektura 57-58, 137, 149
dimenzije 148
Dynamic Execution 56-57, 136, 149
iCOMP 2.0 indeksno rangiranje 39, 148
iCOMP 3.0 indeksno rangiranje 39-40
instaliranje 152
izvršavanje 32-bitnog softvera 137-138
izvršavanje instrukcija 137
keš 49
L1 keš 151-152
L2 keš 151-152
MMX tehnologija 148

Mobile Module 157-158
najveća količina memorije koja se može instalirati 395-396
podnožja 65
popravljanje grešaka, promena mikrokôda 89-91
potrošnja snage 149
problemi zagrevanja 152
procesorska ID informacija 152-156
procesorske sabirnice 250-252
SEC pakovanje 63, 146-148
Sep-63 skupovi čipova 228-240
specifikacije 149-151
tranzistori 148
višeprocesna obrada 152
Pentium II/III Xeon procesori 168-170
Pentium III procesori 136
arhitektonska svojstva 165
budući razvoj 170
DIB arhitektura 57-58, 137
Dynamic Execution 136
iCOMP 3.0 indeksno rangiranje 39-40
ID oznake 166-167
izvršavanje 32-bitnog softvera 137-138
izvršavanje instrukcija 137
keš 165-166
MMX tehnologija 56
najveća količina memorije koja se može instalirati 395-396
podnožja 65
povećavanje brzine 167
SEC pakovanje 63
SECC2 63
Sep-63 skupovi čipova 228-240
specifikacije 166
SPGA 62
varijacije 167
Pentium OverDrive procesori 111-112
Pentium Pro procesori 135, 138
64-bitne sabirnice za podatke 45
brzina 142
DIB arhitektura 57-58, 137-138
dimenzije 142
Dual Cavity PGA pakovanje 138
Dynamic Execution 56-57, 136
iCOMP 2.0 indeksno rangiranje 39
izvršavanje 32-bitnog softvera 137-138
izvršavanje instrukcija 137
keš 49
L2 keš 142
MCM 138
najveća količina memorije koja se može instalirati 395-396
podnožja 65
popravljanje grešaka, promena mikrokôda 89-91
skupovi čipova 142, 228-232, 238-239
specifikacije 140-141
SPGA procesori, pakovanje 62
tranzistori 138
varijacije 143-145
VID pinovi 142-143
Pentium procesori 24, 114
32-bitni unutrašnji registri 45-46
64-bitne sabirnice za podatke 45
AGP 743-744
BiCMOS 117
BTB 115
DIMM, širina 116
druga generacija 119-122
dvostruka protočna obrada podataka 114-115
greške u upravljanju napajanjem 125
iCOMP 2.0 indeksno rangiranje 39
iznos memorije koja se može adresirati 116
keš 117
četvorostruki pridruženi keš 49
L2 117
režimi 117
sa odloženim ažuriranjem operativne memorije 50
matematički koprocesori 118, 123-124
MMX 23-25, 55-56
najveća količina memorije koja se može instalirati 395-396
napon 118, 133-134
obrada instrukcija 115
OverDrive procesori 66-68, 132-134
pakovanje 118-119
Pentium II/III Xeon 168-170
Pentium-kompatibilni 171-174
Cyrix 6x86/6x86MX 176-177
Cyrix MediaGX 175-176
Nexgen Nx586 procesori 170-171
podnožja 65
prenosivi računari 1080-1093
procesorske sabirnice 250
prva generacija 118-119
revizije 125-129, 133-134
SIMM, širina 116
širina adresnih sabirnica 116
širina sabirnica za podatke 116
širine sabirnica 23-24
skupovi čipova 218-227
SL poboljšanja 117
specifikacije 114-115
SPGA procesori, pakovanje 62
superskalarna arhitektura 114
udvojeno procesiranje 133

Pentium procesori prve generacije 118-119
Pentium-kompatibilni procesori 171-174
AMD K7 175
Cyrix 6x86/6x86MX 176-177
Cyrix MediaGX 175-176
Nexgen Nx586 procesori 170-171
Pentium-MMX procesori 55-56
brzina takta 122
iCOMP 2.0 indeksno rangiranje 39
najveća količina memorije koja se može instalirati 395-396
napon 122, 133-134
podnožja 65
povećani L1 keš 55
rad na 60/66 MHz 123
SIMD 55-56, 122
SPGA procesori, pakovanje 62
udvojeno procesiranje 133
unapređivanje 123
varijacije 130-134
VRM 122
Pentium-SX 67
Perase podešavanje, CD-RW 663
performanse 868
disk jedinice 561-567
IDE 460
memorija 382, 384-386, 394-395, 450-452
memorija adaptera 453-454
SCSI/IDE poređenje 507
performanse interfejsa (disk jedinice) 562
periferali 790-791
periferijski uređaji koji se sami identifikuju 793
periferni uređaji 793
prenosivi računari 1105-1108
SCSI lanci 703-706
USB 793
Periodic and Random Deviation (PARD) 986
Peripheral Configuration, meni u BIOS-u 342-344
Personal Computer Memory Card International Association (PCMCIA) 1070
kartice, prenosivi računari 1096-1100
sabirnice 24-25
Personal DSL planovi 873-874
PFA (Predictive Failure Analysis) 559
PGA (Pin Grid Array) 62, 76-77, 213
PGA-370 podnožje 75-76, 158-159
Phase Alternate Line (PAL) 747
kartice, prenosivi računari 1038
Philips 651
CD-ovi, istorija 628
CD-RW 663
DVD+RW 668
Multimedia CD, standard 664
Žuta knjiga 647
Phoenix 17-18, 320, 324-325, 360
dokumentacija 325
Web lokacija 325
Photo Multiplier Tubes (PMT) 1062
PhotoCD 651-653
PhotoCD Catalogue, disk 652
PhotoCD Portfolio, disk 652
PhotoSmart (HP) 1062
PhotoYCC format kodiranja 652
Picture CD 652
Picture Disk usluge (Kodak) 653
piezo štampanje (inkdžet) 1033-1035
PIIX (PCI ISA IDE Xcelerator) čipovi 221
PIIX4 PCI/ISA bridž 1093
pikseli 712-713, 718, 1015, 1078
Pin Array Cartridge (PAC) 179
Pin Grid Array (PGA) 62, 76-77, 213
pinovi 121
disk jedinice 685
kablovi za paralelni prenos podataka 919
null-modem kablovi 919
PC Card interfejs 1097-1098
Slot 1 78-80
STPCLK# 125
SVGA 732
učestanost sabirnica 61
VGA 732
VID 142-143
pinovi za učestanost sabirnica (BF pinovi) 61, 121
PIO (Programmed I/O) 472
Pioneer 668
Pipelined Burst SRAM 304
pitch (broj znakova po inču) 940
PJL (Printer Job Language) komande 1018
P-kablovi 701
Plastic Land Grid Array (PLGA) pakovanje 156
Plastic Pin Grid Array (PPGA) pakovanje 158-159
Plastic Quad Flat Pack (PQFP) pakovanje 222
Platform Developer, Web lokacija 199, 204
Platform Development, Web lokacija 197
plave žice, priključci za napajanje 979
PLGA (Plastic Land Grid Array) pakovanje 156
ploča za proširenje, DOS 53-54
ploče sa nadogradnjom za disketne uređaje (BIOS) 312
ploče, disk jedinice 526-528, 539-542

Plug and Play (PnP) 683
BIOS 360-370
Card Services, poređenje 1100
ID uređaja 360-370
ISA sabirnice 263
PC Card podrška 1097
PCI sabirnice 279
Plug-and-Play OS (stavka u meniju Advanced u BIOS-u) 340
Resource Configuration, (meni u BIOS-u) 350
SCSI 499-500
STANDARDI-506/412 interfejs 457-458
sukobi između resursa 302-303
USB 793
video adapteri 742
Windows 9x 831
PMT (Photo Multiplier Tubes) 1062
poboljšane tastature sa 101-tasterom 804
pobuđivanje, Plug-and-Play uređaji 370
početni znakovni nizovi (modemi) 847
podaci za prepoznavanje sektora 534
podaci, CD-ROM 628, 632-634
podela diska na manje delove 691-692
podeljena konsrukcija napajanja 82-83
podešavanja, BIOS 337
Advanced u BIOS-u 339-340
glavni meni (BIOS) 338-339
meni Boot (BIOS) 354-355
meni DMI (BIOS) 347-348
meni IDE Configuration (BIOS) 345-347
meni Maintenance (BIOS) 337
meni Peripheral Configuration (BIOS) 342-344
meni Power Menagement (BIOS) 352-354
meni Resource Configuration (BIOS) 349-350
meni Security (BIOS) 351-352
meni Video Configuration (BIOS) 348-349
podmeni Floppy Options (BIOS) 347
podmeni IDE Configuration (BIOS) 345-347
podešavanje 808
brzina upisivanja, CD-R uređaji 660
brzine osvežavanja monitora 725-726
CMOS podešavanje 328
kratkospojnici 467-468
lozinke 351-352
naponi 82-83
pristupa 914-915
mreže ravnopravnih računara 913-914
raspored na tastaturi 820
serijski priključci 778-779
štampači, podrazumevani 1028
upravljački programi za štampače 1047-1048
upravljački programi, video 744
zvučne beleške 934
podešivač 1099-1100
podizanje sistema, ROM 311
podizanje sistema. Pogledajte i učitavanje 371-373
CD-ovi za spasavanje 662
CD-ROM-ovi za podizanje sistema 1365
narezivanje 675-678, 680
Windows 2000 674
ispitivanje optičkih jedinica 671-672
meni Boot (BIOS) 354-355
podrška za CD-ROM na disketi za podizanje sistema 673-674
ROM, upoređivanje sa RAM-om 378
sektor glavne particije za podizanje sistema 690
podnožja 76-77
OverDrive 112
Socket 1 66
Socket 2 67-69
Socket 3 69
Socket 370 75-76, 158-159
Socket 4 70
Socket 5 71-72
Socket 6 72
Socket 7 73-74
naponi 82-83
Super7 74
VRM 73
Socket 8 74
ZIF 62, 76-77
podrazumevani štampač, podešavanje 1028
podrhtavanje signala 789
podrška za različito zvonjenje, modemi 860
podrška. Pogledajte i održavanje; popravljanje; ispitivanje; rešavanje problema 307
Point-to-Point Protocol (PPP) 863, 917
pojačanje, zvučnici 956
POK signal 962, 981-982, 999
pokazivački uređaj s kuglom 827, 1101
pokazivački uređaj s pločicom 838, 1101
pokazivački uređaji 836
Glidepoint, (ALPS Electric) 800, 838
miš 840
hibridni port serijski/matična ploča (PS/2) 829
kablovi 826
komponente 826
Microsoft Intellimouse 834
opto-mehanički mehanizam 826
podloga 827

portovi na matičnoj ploči (PS/2) 829
priključci 818
rešavanje problema 830-832
sabirnica 830
Scrollpoint miš (IBM) 834
serijski interfejsi 828
tasteri 826
upravljački programi za uređaj 827
USB 818, 830-830
pokazivački uređaj s kuglom 827
prenosivi računari 1101-1102
TrackPoint 800, 826, 835-837
pokretači (SCSI) 499
polarizujući filtri (LCD-ovi) 712-714
poligoni 753
polja, magnetska 515
polje za korisničke podatke 649-650
polje za podatke (sektori na disku) 534
polje za podzaglavlje (Mode 2, Form 1 CD-ROM XA tip podataka 650
polje za sinhronizaciju 649-650
polje za zaglavlje 649-650
položaj, monitori 727
poludupleksni protokoli 850
poluprovodnici 7-8
poluprovodničke pločice 59-61
poluvlasnički dizajn matičnih ploča, LPX 192-194
pomešan zvuk, rešavanje problema 954-955
pomoć. Pogledajte i održavanje; popravljanje; ispitivanje; rešavanje problema 325
CBIOS for IBM PS/2 Computers and Compatibles 325
dokumentacija o standardima, Global Engineering Documents 464, 475
Nadogradnja i popravka PC-ja, Deseto jubilarno izdanje 746
XGA 731
zastareli video adapteri 729
onlajn 1274
Programmer's Guide to the AMIBIOS 324
System BIOS for IBM PC/XT/AT Computers and Compatibles 325
Upgrading and Repairing Networks, Second Edition 875, 915
Upgrading and Repairing PCs, Linux Edition 1027
Upgrading and Repairing PCs, Sixth Edition 427, 458, 459
Upgrading and Repairing PCs, Tenth Anniversary Edition 438, 449-450, 798, 821
pomoćne rutine u BIOS-u 379
pomoćni program Parallel 786
pomoćni programi 816
MEMMAKER 454
Parallel 786
Shareclean 868
Spin Doctor, Easy CD Creator Deluxe Edition 661
zvučne kartice 937
pomoćni programi za učitavanje operativnog sistema 379, 446-447
BIOS 312
ROM BIOS 26-27
ponavljanje oštećenja zbog potresa 820
popravka 330-331
popravljanje perspektive 754
popravljanje u skladištu 1001-1002
popravljanje. Pogledajte i pomoć; održavanje; ispitivanje; rešavanje problema 530
disketne jedinice 594-596
napajanja 1001-1002
poravnanje disketnih jedinica 574, 595-596
poređenje 521-522
sistema, brzina procesorskog takta 40-41
video adapteri 767
portovi 24
COM 828, 831, 877-878
I/O 952
podešavanja sabirničkog miša 830
igre 927
MIDI 931
paralelni 240, 1061, 1096
port za miša na matičnoj ploči (PS/2) 829
SCSI 1062
serijski 961
Super I/O čipovi 240
U/I 290-293
USB 818, 1062
poruke o grešci 330, 370-373
disketne jedinice 585-586
posebni podešivač 1100
poslovne primene 933
zvučne kartice 938-939
POST (samoispitivanje po uključenju napajanja) 18, 379, 446-447, 811
BIOS 312
greške u vezi tastature 821-822
Phoenix BIOS 324
Quick Power On Self Test funkcija (BIOS) 357
postavljanje hladnjaka 86
PostScript 1019-1021, 1025-1027
PostScript Printer Descriptions (PPD) 1027
postupci čitanja 515-516
potrošnja energije 721-722

potrošnja, napajanje 988-991
potvrđivanje spremnosti za prenos, laserski štampači 1027
pouzdanost 558-561
memorija 414-417
povećavanje brzine 61-62
Pentium III procesori 167
Pentium procesori 121
povezani skupovi diskova 507
povezivanje 466
IDE 462
ispitivanja sa povratnom petljom 781-782, 788-789
SCSI 487-493, 501
USB 791-793
povratna petlja, ispitivanje 781
površine za podatke (DVD) 665
površinska gustina (disk jedinice) 527
Power Management, meni u BIOS-u 352-354
Power Show (Kai) 662
Power_Good signal 962, 981-982, 999
Power_OK signal 962, 981-982, 999
Power_On signal 971-973, 978
PowerPoint 933
PowerQuest 698
DriveImage 662, 1363-1366
Partition Magic 694-695, 1362-1364
pozadinsko osvetljenje, LCD-ovi 713
pozlaćeni memorijski kontakti 411-414
P-oznake 42-44, 96
PPA (Printing Performance Architecture) 1022
PPD (PostScript Printer Descriptions) 1027
PPI (Programmable Peripheral Interface) čipovi 807
PPP (Point-to-Point Protocol) 863, 917
PR skala 42-44, 96
prateći softver 623
saveti za kupovinu zvučnih kartica 948
prateći zapisi 531
pravljenje okvira 897
praznina iza indeksa 533
pražnjenje baterija prenosivog računara 1103
prazno pomeranje diska (disk jedinice) 550
prebacivačka izvedba (napajanja) 963
Predictive Failure Analysis (PFA) 559
preduzimljivo izvršavanje 136
predviđanje grananja 136
Pentium procesori 115
predviđanje višestrukog granjanja 56-57, 136
pregrevanje 996-997
OverDrive procesori 180-181
prekid, BIOS 356
prekidači 328
podešavanje 427
vremena 1009
prekidačka izvedba (napajanja) 982-984
prekidi 793
prekompenzacija upisivanja 688
prelazni odziv 986
premašivanje (napona) 986
prenosivi računari 1070-1072
A+ , program ispita 1281
baterije 1102-1105
CD-ROM uređaji 1095
disk jedinice 1094-1095
disketni uređaji 1095
ekrani 712-714, 719, 1075-1080, 1105-1106
izvedba 1070-1071
laptopovi 1072
ležište za zamenjivu disk jedinicu 1095
memorija 1093-1094
modemi 1107-1108
nadogradnja 1073-1075
noutbuk računari 1072-1073
Palmtop računari 1073
PC Cards 1096-1100
Pentium II procesori 157-158
pokazivački uređaji 1101-1102
prenosive tastature 802-803
prenosivi štampači 1035, 1039
prenosivi uređaji za traku 621
priključne stanice 1072, 1106-1107
procesori 102
486SL 107-108
AMD K6 1086, 1093
Celeroni 1080-1081, 1086
Pentiumi 1080-1082, 1087-1090
revizije 1082-1085
skupovi čipova 1093
računari manji od noutbuka 1073
replikatori portova 1107
saveti za nabavku 1074
tastature 1100-1101
težina 1072
troškovi 1072-1073
uređaji sa paralelnim portom 1096
Zip uređaji 1095
prenosne brzine 255
PCI sabirnice 269-270
procesorske sabirnice 250-252
SCSI 481
prenosni korotroni 1031
prenosni medijum 933
preopterećenje napajanja 981, 996
preplitanje 386-387, 563-565
CD-ROM XA 649
memorija 400

preplitanje uzastopnih sektora 565
prepoznavanje govora 958
softver 935-936
prepoznavanje hardvera 672
prepravljanje 931
preslikavanje površina 754
preslušavanje, (56 K modemi) 858
pretvaranje formata particione datoteke (Partition Magic) 1363
pretvaranje kodova 754
prezentacije, multimedijalne aplikacije 933-0934
prezentacioni sloj, OSI Referentni Model 886
PRI (Primary Rate Interface) 862-863
prigušnice prenapona na telefonskoj liniji 1007
prijemnici 868
prikaz razvoja računara 2-4
priključak za slušalice/ zvučnike 943
priključak za tastaturu 190
priključci 894-897
AT matična ploča u punoj veličini 190
AT matične ploče 189-190
ATA IDE 462-463
ATX matične ploče 195-198
Baby AT matične ploče 189
BNC 899
CD-ROM uređaji 949
disk jedinice 556-557
disketni uređaji 577-579
Ethernet adapteri 894-897
FireWire (IEEE 1394) 789, 794-796
IDE 459-461, 685
matična ploča LPX 192, 192-194
matična ploča NLX 204
matične ploče 245-248
miš 818, 828-830
na ivici kartice 255, 703-704
napajanja 976-978
ATX dimenzije 970-971
ATX opcioni priključak za napajanje 978
disk jedinice 685, 980
instaliranje 974
numeričke oznake delova 981
opcioni SFX priključak za napajanje 979
P8/P9 974-976
preopterećenje 981
priključak za prekidač napajanja 979-980
paralelni 772, 782-789
PCI sabirnice 269-270
prolazni 830
proširena tastatura sa 101-nim tasterom 798
rastavljanje tastature 824
RCA priključci 950
serijski 772
25-pinski 774-775
9-pinski 773-775
9-pinski/25-pinski adapteri 775
dijagnostika 779-782
podešavanje 778-779
UART čipovi 776-777
veoma brzi 777-778
serijski priključci 773-775
SVGA 731
S-Video 751
tastatura 816-818, 821-822, 826
Token Ring adapteri 897
USB 789-796
video 746
zvučne kartice 943-0947
priključci (IDE) sa 40 pinova 462-463
priključci (IDE) sa 72 pina 462
priključci na prednjoj ploči 248
priključci na sabirnicama 989
priključci prekidača napajanja 979-980
priključci sa izvodima, IDE 462-463
priključci za interfejs (disk jedinice) 557
priključci za kartice 191
priključci za mikroprocesorski ventilator 246
priključci za prolaz 830
priključci za proširenje 24-25
priključci za signale 577-579
priključci za štićenje kućišta od upada 247
priključci za telefoniju 247
priključivanje u toku rada 793-794
priključna tačka 865
priključne kartice 945
video memorija 739
Yamaha DB50XG 945
priključne stanice 1072
prenosivi računari 1106-1107
prilagođavanje konfiguracija prenosivih računara 1095
primarne particije 691-694
primarni (master) diskovi 699-700
primitivi 754
Print PhotoCD disk 652
Printer Control Language (PCL) 1018-1021
Printer Job Language (PJL) komande 1018
Printers Control Panel (Windows) 1045-1047
Printing Performance Architecture (PPA) 1022
prioritet zahteva 909
prisilno ubrzavanje 42, 307-308. Pogledajte i procesori; brzina 307-308
pristup 914-915
LAN-u 922
mrežama sa ravnopravnim računarima 913-914
pristup medijumu, adapteri mrežnog interfejsa 897
pristup u programima za podešavanje 336-337

adrese 241-245
aplikacije za pravljenje rezervne kopije 244
bajt stanja dijagnoza 244
dijagnostički statusni bajt 336
pritiskanje tastera, odbacivanje/prihvatanje 807
Privacy Software Corporation 868
privremene greške u memoriji 380
alfa čestice 415
ECC 421
kosmički zraci 415
otpornost na greške 416
provera parnosti 416-421
čuvanje posla 419
lažni čipovi za parnost 421
NMI 419
poruke o greškama 419
PRML (Partial-Response, Maximum-Likelihood) elektronika 527
Pro PhotoCD Master disk 652
problem zagrevanja 1071
mobilni Pentium procesori 1087-1090
Pentium II procesori 152
Pentium Pro procesori 142
procesori 41, 83-86
procesi, proizvodnja procesora 60
procesori 225-226
Apollo skupovi čipova 223-226
procesori 217-218
80286 395-396
80386 395-396
80486 395-396
„upakovani" procesori 195
8086 (Intel) 395-396
8088 (Intel) 395-396
82350 skupovi čipova 217-218
ATX matična ploča 195
Baby AT matična ploča 188
Celeron 304
najveća količina memorije 395-396
skupovi čipova 228-233, 240
fizička memorija 395-396
funkcija CPU Internal Cache/External Cache (BIOS) 356
hlađenje 195-196
ležišta 212-213
Super7 250
NLX matične ploče 202
Pentium 395-396
procesorske sabirnice 250
skupovi čipova 218-227
Pentium II 238-239
Apollo skupovi čipova 239-240
maksimalna količina memorije koja se može instalirati 395-396
procesorske sabirnice 250-252
skupovi čipova 228-231
Pentium III 395-396
skupovi čipova 228-231
Pentium Pro 238-239
Apollo skupovi čipova 239-240
maksimalna količina memorije koja se može instalirati 395-396
Pentium-MMX 395-396
problemi zagrevanja 195
realni režim rada 395, 432, 448
sistemi sa osnovnom pločom 211-212
slotovi 212-213
virtuelni realni režim 448
zaštićeni režim rada 432-433, 448
procesori (CPU-ovi) 51-52
386 52-54
486 65
80186 97
80188 97
80286 98-99
80386 99-104
80486 106-107
486SL 107-108
486SX 108-109
487SX matematički koprocesor 109, 112
AMD 486 (5x86) 113-114
brzina 105-106
Cyrix/TI 486 114
DX2 OverDrive 110-111
DX4 procesori 111
L1 keš 104
matematički koprocesori 104
nova svojstva 104
Pentium OverDrive 111-112
periodi obnavljanja neprekidnih grupa podataka u memoriji 104
podnožja za sekundarni OverDrive 112
unapređivanje 105
vreme izvršavanja instrukcija 104
23, 27, 32
32-bitni 52-54
4004 (Intel) 32
6502 (MOS Technologies) 32-33
8008 (Intel) 32-33
8080 (Intel) 10, 32-33
8085 (Intel) 33
8086 (Intel) 33-34, 96-97
8088 (Intel) 24-25, 34
brzina 98
IBM PC 97
A+ , program ispita 1280-1281
AMD 92-93, 134, 171-175
Celeron 135
DIB 137
Dynamic Execution 136
ID informacija o procesoru 162-164
izvršavanje 32-bitnog softvera 137-138
izvršavanje instrukcije 137
potrošnja 162
PPGA pakovanje 158-159

prednosti 158-159
SEP 64, 158
specifikacije 159-162
Cyrix 94-95, 175-177, 711
DIP arhitektura 57-58
Dynamic Execution 56-57
IDT Winchip 95, 134-135
ispitivanje 89
istorija 32-34
kodirana imena 91-92
korišćenje (CD-ROM uređaji) 637-638
matematički koprocesori 86-88
MMX tehnologija 55-56
napon 81-83
Nexgen Nx586 170-171
P7 179
Merced 23, 177-179
pakovanje 41
PAC 179
PGA 62
SEC 62
SECC2 63
SEP 63-64
SPGA 62
Pentium 114
AGP 743-744
BiCMOS 117
BTB 115
druga generacija 119-122
FDIV greška 123-124
greške (bagovi) u upravljanju napajanjem 125
keš 117
klasične revizije (ne MMX) 126-129, 133-134
količina memorije koja se može adresirati 116
matematički koprocesor 118
napon 118, 133-134
obrada instrukcija 115
OverDrive 66-68
pakovanje 118-119
podnožja 65
prva generacija 118-119
revizije Modela 1 125
širina adresnih sabirnica 116
širina DIMM-a 116
širina sabirnice podataka 116
širina SIMM-a 116
SL poboljšanja 117
specifikacije 114-115
superskalarna arhitektura 114
udvojeni tokovi podataka 114-115
Pentium II 135, 146
brzina 148
definicije za ID napona 156-157
DIB 137, 149
dimenzije matrice 148
Dynamic Execution 136, 149
iCOMP 2.0, indeks za vrednovanje 148
ID informacija o procesoru 152-156
instaliranje 152
izvršavanje 32-bitnog softvera 137-138
izvršavanje instrukcija 137
keš 151-152
korišćenje napajanja 149
MMX tehnologija 148
Mobile Module 157-158
pdnožja 65
problemi zagrevanja 152
SEC pakovanje 146-148
Sep-63 specifikacije 149-151, 166
tranzistori 148
višeprocesna obrada 152
Pentium II/III Xeon 168-170
Pentium III 136, 165
budući razvoj 170
DIB 137
Dynamic Execution 136
ID obeležja 166-167
izvršavanje 32-bitnog softvera 137-138
izvršavanje instrukcija 137
L2 keš 165-166
povećanje učestanosti (overclocking) 167
podnožja 65
SEC 63
SECC2 pakovanje 63, 165
Sep-63 specifikacije 166
svojstva arhitekture 165
varijacije 167
Pentium OverDrive 132-134
Pentium Pro 135, 138
brzina 142
DIB 137-138
dimenzije 142
Dual Cavity PGA pakovanje 138
Dynamic Execution 136
integrisani keš 142
izvršavanje 32-bitnog softvera 137-138
izvršavanje instrukcija 137
keš 138
MCM 138
podnožja 65
revizije 143-145
specifikacije 140-141
tranzistori 138
VID pinovi 142-143
Pentium-MMX 122-123
60/66 MHz 123
brzina procesora 122
napon 122, 133-134
podnožja 65
revizije 130-134
SIMD 122
unapređivanje 123
VRM 122
podnožja 65
LIF 76-77
OverDrive (Socket 1) 65
PGA-370 75-76, 158-159
Socket 2 67-69
Socket 3 69
Socket 4 70
Socket 5 71-72
Socket 6 72

Socket 7 73-74, 82-83
Socket 8 74
Super7 74
ZIF 62, 76-77
Power_Good signal 982
P-oznake 96
prenosivi računari 1086, 1093
Celeroni 1080-1081
Pentiumi 1080-1082, 1087-1090
revizije 1082-1085
skupovi čipova 1093
problemi zagrevanja 83
ATX matična ploča 86
hladnjaci 83-86
procesori u kućištu 90
proizvodnja 58-62
rešavanje problema 183-184
sabirnice 23
pinovi za učestanost 61
širine 23-25
serveri 889-890
širine 34
slotovi 77-80
Slot 2 77, 80-81
SMM 54
specifikacije 34
adresne sabirnice 46-47
brzina 34-35, 38-44, 61-62
Intel 36-37
Intel-kompatibilni 36-37
L1 keš 47-51
L2 keš 47-51
načela označavanja 41
režimi 51-54
širina sabirnica za podatke 45
unutrašnji registri 45-46
SSE 56
superskalarno izvršavanje 54-55
tastature 807-808
unapređivanje 179-182
Z-80 (Zilog) 32-33
Ziff-Davis Winstone
merenja performansi 96

procesori četvrte generacije 104
486DX 106-107
486SL 107-108
486SX 108-109
487SX matematički koprocesor 109, 112
AMD 486 (5x86) 113-114
brzina 105-106
brzina prenosa neprekidne grupe podataka 104
Cyrix/TI 486 114
DX2/OverDrive 110-111
DX4 procesori 111
L1 keš 104
matematički koprocesori 104
nova svojstva 104
Pentium OverDrive 111-112
sekundarna podnožja za OverDrive 112
unapređivanje 105
vremena izvršavanja instrukcija 104

procesori digitalnog signala (DSP) 946

procesori druge generacije 98-99
Penntium procesori 119-122

procesori pete generacije 134
IDT Centaur C6 Winchip 134-135
OverDrive 132-134
Pentium 114
BiCMOS 117
BTB (Branch Target Buffer) 115
druga generacija 119-122
FDIV greška 123-124
greške (bagovi) u upravljanju napajanjem 125
keš 117
matematički koprocesor 118
memorijski adresni prostor 116
napon 118, 133-134
obrada instrukcija 115
pakovanje 118-119
prva generacija 118-119
širina adresne sabirnice 116
širina DIMM-a 116
širina sabirnice podataka 116
širina SIMM-a 116
SL poboljšanja 117
specifikacije 114-115
superskalarna arhitektura 114
udvojeni tokovi podataka 114-115
Pentium-kompatibilni 171-174
Cyrix MediaGX 175-176
Nexgen Nx586 procesori 170-171
Pentium-MMX 55-56, 122-123
60/66 MHz 123
brzina procesora 122
napon 122, 133-134
revizije 130-134
SIMD 122
unapređivanje 123
VRM 122

procesori prve generacije 96-97

procesori treće generacije 99-104

procesorske sabirnice 249-252

procesorski sklop (sistemi sa osnovnom pločom) 211-212

produktivnost, zvučne kartice 939

produživači (SCSI) 493-495

profili, hardver 1106

programabilne tastature 820-821

programator 316

programi za ispitivanje ispravnosti 428

programiranje ROM-a 315-317

Programmable Peripheral Interface (PPI) čipovi 807

Programmed I/O (PIO) 472
Programmer's Guide to the AMIBIOS 324
proizvodnja 629
procesori 58-62
projekcioni LCD paneli 1105
projektori, LCD 1105
prolazni kabl 746
prolazni utikači 642
PROM 315-317
promena diskete 582-583
promena štampača 1028
Promise Tech 658
Properties okvir za dijalog (Windows) 1047-1048
proporcionalna štamparska pisma 1024
propusni opsezi 743
CATV mreže 868-869
ISA sabirnice 255
ISDN 862
PCI sabirnice 269-270
procesorske sabirnice 250-252
propuštanje tokena 907
prosečno vreme pretraživanja (disk jedinice) 527, 561-562
prosečno vreme pristupa (disk jedinice) 561
proširena tastatura sa 101-tasterom 798-799, 810
proširena memorija 434, 448-449, 1023
proširena paralelni priključci 784-785
protočna obrada 45-46, 54-55, 114-115
protočna obrada parova podataka 115
protok podataka 620
protokoli sa ispravljanjem grešaka (modemi) 851
protokoli sa punim dupleksom 850-851
protokoli. Pogledajte i specifikacije; standardi 917
BONDING 863
Ethernet 909-910
faks modem 855
FDDI 908-909
FTP 917
HTTP 917
ICMP 917
IP 917
IPX 910, 917
MNP 5 852
mreža 893-894
Multilink PPP 863
NetBEUI 918
polu-dupleks 850
PPP 917
proizvođački 852-853
puni dupleks 850-851
sloj veze za podatke 906-908
SMTP 917
TCP 917
TCP/IP 910, 915-917
aplikacija 915
apsolutno adresiranje 915
LAN/umrežavanje telefonskim pozivom, poređenje 917
nezavisnost od platforme 915
otvoreni standardi 915
rešavanje problema 922-923
UDP 917
zaštita od grešaka 851
provera veza zvučnim signalom (DMM-om) 998
proxy serveri 873-875
prskani medijumi 541
prskanje (disk jedinice) 541
prstenaste topologije (mreže) 901
prstenasto ojačanje (diskete) 587
PS/2 966
paralelni priključci 784-785
priključci 189
PS/2 Mouse Function Control, stavka u BIOS-u 357
PS_ON signal 962, 979
p-Si (niskotemperaturni polisilikon) 1078
PSK (fazna modulacija) 848
PSTN (Public Switched Telephone Network) 856-856
puna brzina memorije (L1 keš) 47
punjenje baterija prenosivog računara 1103
Pwrite podešavanje, CD-RW 663

Q

QAM (Quadrature-Amplitude Modulation) 848
QIC (Quarter-Inch Committee) standardi 611-616
QPSK (Quadrapture Phase Shift Keying) 867-868
Quantum Corporation 460, 689
Quick Power On Self Test funkcija (BIOS) 357
QuickStop odgovori 837
QuickTime 750
QWERTY tastature 818-820

R

računanje potrošnje (napajanja) 988-991
radijalna gustina 589
radionička opravka 768
radne stanice (LAN) 889, 894
radni takt 518
Raduced Instruction Set Computer (RISC) čipovi 54-55, 114, 798
RAID (Redundant Array of Inexpensive Disks) 891
RAM (Random Access Memory) 27, 376-378
AGP sabirnice 281
BEDO DRAM 388
brojevi 409
brzina čipa 411
BSRAM 63
CMOS RAM 27, 100, 241, 312-313
adrese 241-245, 332-336

bajt dijagnoze 336
bajt stanja dijagnoza 244
Chipset Setup Options 956
čipovi 1010-1011
greška kontrolnog zbira 330
podešavanje, čuvanje 327
programi za kopiranje 244
programi za podešavanje, pristup 336-337
Setup 328, 379
DDR (Double Data Rate) SDRAM 394-395
DIMM 27, 400
banke 410-411
brojevi 409
brzina 399
ECC 339
instaliranje 424-427
izbor 423-424
parnost 417
pozlaćeni/kalaisani kontakti, poređenje 411-414
prenosivi računari 1093-1094
raspored izvoda 405-407
rešavanje problema 428-430
sa 168 izvoda 397-398
sa baferom 426
serijsko otkrivanje prisustva 407
širina 116
širina banki 45
širokokanalni sistemi 389
veličine 398-399
zamena 423
DRAM 376, 379-380
EDO 21, 387-388
FPM DRAM 386-387
identifikovanje čipova 409
keš 221
konvencionalna memorija 434
memorijske sabirnice 252
nepostojana memorija 377
PC/100 standard brzine 388, 411
PC/133 standard brzine 411
prenosivi računari 1093-1094
RDRAM 21, 389-394
RIMM 389-390
izvodi 391-392
mogući položaji zareza 393
SO-RIMM 391, 1093-1094
SPD uređaji 393
ROM, poređenje 312, 378
SDRAM 21, 222-223, 388, 394-395, 411, 740-741
serverski zahtevi 890
Shared Memory 436, 444-446
SIMM 27
adapteri 400
banke 45, 410-411
brojevi 409
brzina 399
instaliranje 427
ispreplitana memorija 400
izbor 423-424
matične ploče za uštedu SIMM-a 400
parnost 417
pozlaćeni/kalaisani kontakti, poređenje 411-414
raspored izvoda 401-405
rešavanje problema 428-430
sa 30 izvoda 398-399
sa 72 izvoda 396-398, 400, 402-405
SIPP 397-398
širina 116
ugradnja 424-426
veličine 398-399
zamena 423
širine banki 45
SRAM 50, 304, 380-382, 415, 1093-1094
ugrađena/ upotrebljiva, poređenje 450-452
veličina čipova 408-409
Video RAM 434, 439-441
Rambus DRAM (RDRAM) 21, 389-394
RAMDAC (Digital-to-Analog Converter) 741
rana verzija tokena 907-908
Random Access Method of Accounting (305 RAMAC, IBM) 512
rangiranje izlaza, napajanja 984-985
rasporedi 432-434
konvencionalna memorija 434
proširena memorija 434, 448-449
UMA 436-448
tastatura 818-820
rastavljanje sistema. Pogledajte i sastavljanje sistema 823-824
Raster Image Processing (RIP) aplikacije 1020
rasterizacija 1028-1029
vizualizacija 3D slika 754
rasterski uzorak 710
rastojanje između tačaka (dot pitch) 719-720
rasuto pisanje 290
ravni ekrani sa fosforom 711
ravni LCD ekrani 714-716
ravno senčenje 753
razdeljivanje kabla za napajanje 703
razdvajanje zraka (CD-ROM jedinice) 632
razmak između zapisa 534
razmak pre indeksa 534
razmak za uključenje pisanja 534
razvijači (toner štampača) 1031
razvodne kutije (habovi) 790-791, 1050
RCA utikači 950
RDRAM (Rambus Dynamic RAM) 21, 389-394

reagovanje na signal prekida (ISA sabirnice) 282
Real Time Clock (RTC) 332, 358-360, 1010
Real Time Clock/Non-Volatile Memory (RTC/NVRAM) 312-313, 1010-1011
realni režim 51, 395, 432
16-bitni procesori 51-52
486DX procesori 107
80286 procesori 98
procesori 448
redosled (SCSI) 480
redosled komandi (SCSI) 480, 484, 484-487, 486-487
Redundant Array of Inexpensive Disks (RAID) 891
refleksija 663
registri 96-97
386SX 101
Pentium 117
unutrašnji 45-46
regulacija opterećenja 986
rendgen aparati, uticaj na diskete 590-591
replikatori portova 1107
Report No FDD For WIN 95, funkcija (BIOS) 358
reprodukovanje 937-938
CD-ROM 630
MIDI datoteke 931-0931
rešavanje problema 183-184
286 procesori 99
AMI BIOS 324
BIOS 330, 370-373
CD-ROM-ovi 679-680
DirecPC 871-872
DirectX 759-760
direktne kablovske veze 923
disk jedinice 698-699
disketne jedinice 592-593
DTV 752
DVD-ROM 679-680
izvori informacija 1283
K56flex 56 K modemi 858-860
LAN 922-923
memorija , 336
instalacija 424-427
ispitivači za SIMM/DIMM 428
izdvajanje kvarova 429-432
keš sa odloženim ažuriranjem 429
poruke o greškama 428-429
premeštanje adapterske ploče 453
programi za ispitivanje ispravnosti 428
sukobi 449-450
memorijski sukobi adapterskih ploča 453
mikrofoni 958
miš 830-832
modemi 875-879
monitori 769-700
napajanja 997-998
DVOM (Digital Volt-Ohm Metar) 997
greške parnosti 994
mogući siptomi problema 994-0995
pregrevanje 996-997
preopterećenje 996
OverDrive procesori 180-181
Pentium procesori 124-125
Phoenix BIOS 325
SCSI konfigurisanje 500-501
serijski priključci 781-782
MSD (Microsoft Diagnostics) 779-780
Windows 9x 780
skeneri 1065-1067
štampači 1054
gužvanje papira 1054
hardver 1053-1054
inkdžet 1051-1052
izbor papira 1052
laser 1051
opseg margina 1057
oštećeni/zaprljani korotroni 1053
povezivanje 1055
prazne strane 1054
promenljiva gustina štampanja 1053
rasplinuto štampanje 1062
rastresit toner 1054
sivo štampanje/pozadina 1053
upravljački programi 1056-1057
vertikalne bele linije 1053
vertikalne crne linije 1054
zaštitno održavanje 1051-1052
sukobi u resursima 300-301
NIC 300
obrazac konfiguracije sistema 295-298
Plug-and-Play sistemi 302-303
posebne ploče 299
različite kartice 301
ručno 294-295
SCSI adapteri 300
USB 301
virusi 294
zvučne kartice 299-300
tastature 824-825
greške u kodnim brojevima 821
greške u POST-u 821
kablovi 821
kodovi grešaka 822
postupci rastavljanja 823-824
priključci na matičnoj ploči 821-822
specifikacije priključka 821-822
tasteri 821
zamena 825-827
uređaji za traku 624-625
video adapteri 770
video upravljački programi 770
zvučne kartice 956
greške parnosti 955
pomešani zvuk 954-955

konflikti među uređajima 951-956
nema zvuka 954
padanje sistema 955
pokretanje 955
priključci 944
problemi sa džojstikom 955
slab zvuk 954
zvuk samo sa jedne strane 954
Reset Configuration Data, podešavanje u Advanced meniju BIOS-a 340
Resolution Enhancement Technology (RET) 1016
Resource Configuration meni (BIOS) 349-350
RET (Resolution Enhancement Technology) 1016
revizije 162-164
mobilni procesori 1082-1085
P6 procesori 90
Pentium II 152-156
Pentium III 23-24, 135-138, 165-167, 170
Pentium Pro 143-145
Pentium procesori 126-129, 133-134
Model 1 125
OverDrive 132-134
Pentium-MMX 130-134
rezervisana memorija 436
režim grupnog pristupa strani 386
režim priticanja (MNP Class 2) 853
režimi 337
Normal (matične ploče) 337
realni 51-52, 395, 432, 448
486DX procesori 107
80286 procesori 98
skeniranje 1066
standard 99
video (SVGA) 733-734
virtuelni realni 53-54, 448
486DX procesori 107
80386 procesori 100
zaštićeni 52-54, 432-433, 448
486DX procesori 107
80286 procesori 98-99
80386 procesori 100
režimi prikaza, VGA 730-731
režimi privremene zaustavljenosti 108
prenosivi računari 1104
rezistori 1000
rezolucija 1015
LCD 1075-1076
monitori 718-719
LCD 712
podešavanje 745
SVGA 731
PhotoCD 652
štampači 1015-1016
zahtevi za video memoriju 737-739
RIMM (Rambus Inline Memory Module) 389-390
izvodi 391-392
mogući položaji zareza 393
SO-RIMM 391, 1093-1094
SPD uređaji 393
RIP (Raster Image Processing) aplikacije 1020
RISC (Raduced Instruction Set Computer) čipovi 54-55, 114, 798
RJ45 priključci 894, 903
RLL (Run Lenght Limited) kodiranje 458, 515, 520-521
Rockwell Semiconductor Systems, standardi za 56 K modeme 858
ROM (Read Only Memory) 27
adapterske kartice 379
adrese 378, 683
BIOS matične ploče 434, 446-448
čipovi 315, 379
CMOS Setup 379
EPROM 318-319
fleš ROM 315, 319
nadogradnja 319-320, 328-331, 441
popravka BIOS-a 330-331
zaštita od upisivanja 328
IPL ROM 312, 444-446
kopiranje 315, 358
korišćenje kopiranja 450-452
maska 316
pomoćni program za učitavanje operativnog sistema 379
POST 379
programator ROM-a 316-317
PROM 316-317
RAM, poređenje 312, 378
ROM adapter 441-446
ROM za podizanje sistema 312
sukobi u memoriji 449-450
upisivanje 316-317
upravljački programi 379
zamena 336
ROM BASIC 371-372
ROM BIOS 312-315
ROM BIOS 310-311
CMOS 312-313
firmver 310
matične ploče 311-315
ROM BIOS (Read Only Memory basic input/output system) 379
AMD-K6 procesori 172
AMI 321-324, 360
ATA-2 specifikacije 470-472
ATAPI 473-474
automatsko prepoznavanje diska 687
Award 324, 360
CMOS 327
Exit meni 356
IBM tastatura sa 101 tasterom, podrška 804
ID String 321-323
IML 331
meniji 339-340
Boot 354-355
DMI 347-348

Floppy Options 347
glavni meni 338-339
IDE Configuration podmeni 345-347
meni Maintenance 337
Peripheral Configuration 342-344
Power Management 352-354
Resource Configuration 349-350
Security 351-352
Video Configuration 348-349
Microid Research (MR) 325
OEM 320-321
OverDrive, kompatibilnost procesora 180-181
Phoenix 324-325, 360
Plug and Play 360
ID-ovi uređaja 360-370
pobuđivanje uređaja 370
podešavanje 356-358
pomoćni program za učitavanje operativnog sistema 313
popravka fleš BIOS-a 330-331
poruke o greškama 370-373
POST 313
prenosivi računari 1094
ručno prijavljivanje diska 687-688
sadržaji 26
Setup 313, 337
upravljački programi 313
upravljanje memorijom 423
zamenjivanje čipova 336
ROM maska 316
ROS (skener sa rasterskim izlazom) 1030
RTC (Real Time Clock) 332, 358-360, 1010
RTC/NVRAM (Real Time Clock/Non-Volatile Memory) 312-313, 1010-1011
ručni skeneri 1058-1059
ručno prijavljivanje diska 687-688
rukovanje 629
diskete 574, 590-591
Run Lenght Limited (RLL) kodiranje 458, 515, 520-521

S

S.M.A.R.T. (Self-Monitoring Analysis and Reporting Technology) 357, 559-561
S/T (Subscriber/Termination) Interface 864
sabirnice 249
8-bitne (PC/XT klasa) 24
adresa 46-47
AGP 249, 280-281
AT klasa (16/32/64-bitni) 24-25
brzina 40-42
CardBus (PCMCIA) 24-25
DMA kanali 288-289
EISA 24-25, 215, 217-218, 261-263
FireWire (IEEE 1394) 789, 794-796
IDE 462-463
IRQ-ovi 282
16-bitni ISA 283-285
32-bitni ISA 283-285
8-bitni ISA 283
EISA 283-285
greške prekoračenja steka 282
MCA 283-285
onemogućavanje prekida 282
PCI 282, 285-287
reagovanje na signal prekida 282
sukobi 287-288
zajedničko korišćenje prekida 282
ISA 24, 249, 263
16-bitni 257, 256-257
32-bitni 257
8-bitni 255-256
priključci, ivični 255
vođice 257
LAN 894
lokalne 263-265
lokalni akceleratori 220
MCA 259-261, 961
memorija 252
miš 830
mobilni sistemi 1093
PCI 24-25, 249, 269
inicijatori sabirnica (bus masters) 287
Intelovi skupovi čipova 216
izvodi 3,3 V 274, 274-277
izvodi 5 V 270-274
meni Resource Configuration (BIOS) 350
mobilni sistemi 1092
Plug and Play 279
priključci 269-270
propusni opsezi 269-270
specifikacije za napajanje 270
sporedni uređaji 287
univerzalni izvodi 277-279
PCMCIA 24-25
Pentium procesori 116
povezivanje CD-ROM uređaja 640
EIDE 641-642
IDE/ATAPI 641-642
paralelni priključak 642
SCSI 640-641
USB 643
procesor 249
brzina 250
brzine prenosa 250-252
procesori 23-25, 44
PS/2 MCA (Micro Channel Architecture) sabirnice 24-25
SCSI 478
Apple 478
ASPI (Advanced SCSI Programming Interface) 499-500
brzina 484
brzine prenosa 480

CAM (Common Access Method) 500
disk jedinice 479
Fast SCSI 486
Fast-20 (Ultra) SCSI 480, 486
Fast-40 (Ultra2) SCSI 480, 485
Fast-80 (Ultra3) SCSI 484-487
Fast-Wide SCSI 486
HVD signalizacija 481-483, 493
ID 478
kablovi 480, 487-493, 501
komande 486
kompatibilnost 479-481
konfigurisanje 495-498
LVD signalizacija 482, 493
matični adapteri 478-479, 508-509
namena izvoda 488-493
odredišta 499
određivanje signalnog režima 482
opšte oznake za vrstu signalizacije 483-484
Plug and Play 499-500
pokretač 499
poređenje sa IDE 501-508
povezani skupovi diskova 507
prednosti 507
produživači 493-494
redosled komandi 480, 484-487
rešavanje problema 500-501
SAM 484
SBIC 502
SCSI optičkog kanala 486
SE signalizacija 481-483
sinhrono pregovaranje 499
širine prenosa 480
standardi 479-481, 483-484
terminatori 494-495, 501
terminiranje 486
ugrađeni 478
Wide SCSI 486
širine, video memorija 739
sistemski resursi 281
skupovi čipova. 743
brzina 281
Intel skupovi čipova 216
pristup RAM-u 281
sukobi među resursima 281
adapteri za više COM portova 300-301
NIC 300
Plug and Play 302-303
posebne ploče 299
različite kartice 301
rešavanje problema 294-295
SCSI adapteri 300
USB 301
virusi 294
zvučne kartice 299-300
U/I 252
adrese portova 290-293
brzina 254
kompatibilnost 254
unutrašnji registri 45-46
upravljanje sabirnicama 260
CD-ROM uređaji 638-640
DMA 638-640
MCA sabirnice 257
omogućavanje 638-640
skupovi čipova 639-640
www.bmdrivers.com 639
USB (Universal Serial Bus) 789-790, 793
kablovi 790-791
miš 818
periferali 790-791
Plug and Play 793
poređenje sa FireWire (IEEE 1394) 795
prekidi 793
razvodne kutije (habovi) 790-791
tastature 818
utikači 791-793
usmeravanje sabirnicama 287
video adapteri 742
AGP (Accelerated Graphics Port) 743-744
brzina 743
EISA 742
ISA 742
MCA 742
PCI 743-744
VL-Bus 743-744
VL (VESA local) 24-25, 265
brzina 265
izvodi 267-269
nedostaci 265-266
XT (IDE) 475-476
sabirnice na zadnjoj strani 135. Pogledajte i DIB
sabirnice, istraživanje (L1 keš) 50
sabirnice, topologije (mreže) 900
sabirnička kartica 192-194
NLX matične ploče 202
SAM (SCSI Architectural Model) 484
Samsung, WRAM 740
sans serif, tipografsko pismo 1024
SASI (Shugart Associates System Interface) 478, 572
sateliti, DirecPC 869-871, 873
saveti za kupovinu 958
monitori 715-716
brzine osvežavanja 724-726
isprobavanje 727-728
izbor učestanosti 723-724, 726
kontrole 726
osvetljenje 727
potrošnja energije 721-722
provera tehničkih karakteristika 726
rastojanje između tačaka 719-720
rezolucija 719

sa preplitanjem ili bez preplitanja 720-721
sjajnost 720
smanjivanje odsjaja 727
uticaj položaja 726
veličina 717-718
zračenja 722-723
napajanja 1002-1004
prenosivi računari 1074
ravni LCD ekrani 715-716
štampači 1039-1044
video adapteri, skupovi čipova 735-736
zamenjivi memorijski uređaji 608-609
zvučne kartice 947-948
zvučnici 956-958
SBIC (SCSI Bus Adapter Chip) 502
SC330 (Slot 2) 77, 80-81
ScanROM 4E (Artec) 1062
S-CDMA (Synchronous Code Division Multiple Access) 867-868
Scrollpoint mouse (IBM) 834
SCSI (Small Computer System Interface), CD: 40 300, 312
adapteri glavnog računara 508-509
adapteri ugrađeni na matičnu ploču 479
Apple 478
ASPI 499-500
BIOS 683
brzina 484
brzine prenosa 481
CAM 500
CD-R 658
CD-RW 658
disk jedinice 479
foto skeneri 1062
HVD signalizacija 481-483, 493
ID 478
IDE, poređenja 501, 507-508
disk jedinice 501-508
performanse 507
instaliranje bez gašenja 488
interfejsi 636, 699
CD-ROM uređaji 640-641
disk jedinice 569
kablovi 480, 487-493, 501
klizački skeneri 1062
komande 487
kompatibilnost 479-481
konektori 489-493
konfigurisanje 495
ID 495-496
napajanje terminatora 498-499
parnost 498
rešavanje problema 500-501
sinhrono pregovaranje 499
Start on Command (odloženo uključivanje) 498
terminatori 496-498
kontroleri 442-444
konvertori 788
lanci 703-706
LVD signalizacija 483, 493
matični adapteri računara 705
namena izvoda 488-493
odredišta 499
optički uređaji, povezivanje 701
Plug and Play 499-500
pokretači 499
potrošnja snage 989
povezani skupovi diskova 507
prednosti 507-508
produživači 494
redanje komandi u red 484-487
redosled komandi 480
SAM 484
SBIC 502
SE signalizacija 481-483
širine opsega 480
skeneri sa ravnim postoljem 1062
softver za formatiranje niskog nivoa 689
standardi 479-481
ANSI 479-481
Fast SCSI 486
Fast-20 (Ultra) SCSI 480, 486
Fast-40 (Ultra2) SCSI 480, 485
Fast-80 (Ultra3) SCSI 484-485, 486
Fast-Wide SCSI 486
komitet X3 480
SCSI optičkog kanala 486
SCSI-1 479-481, 483-484
SCSI-2 479-481, 483-484
SCSI-3 481, 484-485, 569
terminatori 494-495, 501
termininiranje 486
ugrađeni 478
vrsta signalizacije 483
Wide SCSI 486
SCSI Architectural Model (SAM) 484-485
SCSI Bus Adapter Chip (SBIC) 502
SCSI optičkog kanala 486
SDL (Shielded Data Link) 816
SDRAM (Synchronous DRAM) 21
100 MHz, podrška za sabirnice 388
430VX skup čipova 222-223
DDR SDRAM 394-395
EDO RAM, poređenje 388
FPM RAM, poređenje 388
PC/100 standard brzine 388, 411
PC/133 standard brzine 411
podrška skupa čipova 388
video memorija 740-741
vreme kašnjenja 388
SDRAM CAS Latency Time (podešavanje u meniju Advanced u BIOS-u) 341

SDRAM Precharge Control (podešavanje u meniju Advanced u BIOS-u) 341
SDRAM RAS Precharge Time (podešavanje u meniju Advanced u BIOS-u) 341
SDRAM RAS-to-CAS Delay (podešavanje u meniju Advanced u BIOS-u) 341
SE (single-ended signaling) 481-483
SE SCSI (Small Computer System Interface) 489-493
SE signalizacija 481-483
Seagate Technology 456-459
  Web lokacija 689
SEC (Single Edge Cartridge) 63, 156, 165
  MMO, poređenje 1092
  pakovanje procesora 63, 146-148
  Pentium II/III Xeon procesori 168
  SEC-DED 421
Security meni (BIOS) 351-352
Security Option funkcija (BIOS) 357
sedma generacija, procesori 177-179
sektor glavne particije za podizanje sistema 690
sektori. Pogledajte i staze 629, 634
  disk jedinice 534
    iskoristivi prostor 531-533
    podaci za prepoznavanje sektora 534
    polje za podatke 534
    praznina iza indeksa 533
    razmak između zapisa 534
    razmak pre indeksa 534
    razmak za uključenje pisanja 534
    zaglavlja/završni zapisi 531
  DVD 665
  po stazi 688
  preplitanje 565
  preplitanje uzastopnih sektora 565
  vreme latencije 561-562, 564
sekundarna podnožja za OverDrive 112
sekundarni diskovi 699-700
Selectric 799
Self-Monitoring Analysis and Reporting Technology (S.M.A.R.T.) 357, 559-561
senčenje, rasterizacija 3D slika 754
SEP (Single Edge Processor) pakovanje 63, 158
separatori podataka 458
SER (soft error rates - greške) 415
Serial Presence Detect (SPD) uređaji 393, 398
Series A priključci (USB) 791-793
Series B priključci (USB) 791-793
serif, tipografska pisma 1024
serijske kartice 777-778
serijski miš 828-829
serijski portovi 831
  kontroleri 240
  modemi, rešavanje problema 877-878
  napajanje 961
  povezivanje serijskog miša 828
serijski priključci 772
  25-pinski 774-775
  9-pinski 773-775
  9-pinski/25-pinski adapteri 775
  dijagnostika 779-782
  podešavanje 778-779
  UART čipovi 776-777
  veoma brzi 777-778
sertifikacija 1279
    dijagnostika i rešavanje problema 1278
    instaliranje, konfigurisanje i unapređivanje 1277-1278
    matične ploče, procesori i memorija 1280-1281
    prenosivi sistemi 1281
    pripremanje 1276-1277
    štampači 1281
    umrežavanje 1281-1282
    zadovoljavanje korisnika 1282
  napajanje 986-988
serveri 882-884
  LAN 889-894
servisi 793
servo klin 550
servo motori 632
servo sistemi 548-550
  Grejov kôd 549
  klin 550
  namenski 551-553
  servopisači 549
  ugrađeni 550-551
Setup (BIOS) 313, 356-358
SEU (single event upset) 415
SFX dimenzije 973-974
    20-pinski priključci u ATX stilu 976-978
    opcioni 6-pinski priključci 979
  ventilatori 973
SGRAM (Synchronous Graphics RAM) 740
SGS-Thomson Microelectronics 96
Shareclean, pomoćni program 868
Shared Memory 436, 444-446
Shielded Data Link (SDL) 816
shielded twisted pair (STP) 897-898
Shugart Associates System Interface (SASI) 478, 572
Shugart, Alan 513, 572
Shutdown Temperature, podešavanje u meniju Advanced u BIOS-u 342

signal takta 35
signali 466
SCSI 481-483, 493
LVD 483, 493
određivanje vrste signalizacije 483
opšte oznake za vrstu signalizacije 484
SE 481,
treperenje 789
ukošavanje 789
signali Cable Select (CSEL) 466
SIIG 658
Silicon Integradet Systems Corp. (SiS) skupovi čipova 214
5581/5582 227
5591/5592 227
5600/5595 240
silikon, proizvodnja procesora 58-59
SIMD (Single Instruction Multiple Data) 55-56, 122
SSE 56
simetrična signalizacija 481-483
simetrična višeprocesorska obrada 152
SIMM (Single Inline Memory Module) 27
adapteri 400
banke 45, 410-411
brojevi delova 409
brzina 399
instaliranje 424-426
postavljanje 424-427
programi za ispitivanje ispravnosti 427
izbor 423-424
izvodi 401-405
matične ploče koje štede SIMM 400
parnost 417
poređenje pozlaćenih i kalaisanih kontakata 411-414
preplitanje memorije 400
rešavanje problema 428-432
sa 30 izvoda 398-399
sa 72 izvoda 396-398, 400, 402-405
SIPP 397-398
širina 116
ugradnja 424
veličine 398-399
zamena 423
SIMM sa 72 izvoda 396-398
izvodi 402-405
izvodi za otkrivanje prisustva 402-405
veličine 398
SIMM/DIMM ispitivači 428
SIMM-ovi sa 30 izvoda 398-399
SIMM-ovi sa 30 izvoda u IBM stilu 399
Simple Mail Transfer Protocol (SMTP) 917
sindrom karpalnog tunela 820
Single Edge Processor (SEP) pakovanje 63, 158
single event upset (SEU) 415
Single Inline Pinned Package (SIPP) 397-398
Single-Bit Error Correction-Double-Bit Error Detection (SEC-DED) 421
sinhrone izvedbe keša 384
sinhroni matematički koprocesori 104
sinhroni modemi 843
sinhrono pregovaranje 499
sintetizacija 945
FM sintetizacija, poređenje 944-945
MIDI datoteke, reprodukcija 931
sintetizatori sa promenljivom učestanošću 40
sinteza, zvučne kartice 944-945
SIPP (Single Inline Pinned Package) 397-398
SiS (Silicon integrated Systems Corp.) 214
sistem termičkog rangiranja 1097
sistem elektronskih oglasnih tabli – bulletin board system (BBS) 842
sistemi datoteka 692
sistemi sa bušenim karticama 6
sistemi sa mikrokanalskom arhitekturom, XGA adapteri 731
sistemi sa osnovnom pločom (posebne matične kartice) 210-211
sistemi sa pasivnim osnovnim pločama (matične kartice) 210-211
sistemi za zaštitu napajanja 1004-1010
sjajnost (monitori) 720
skener sa dobošem 1062-1063
skener sa rasterskim izlazom (ROS) 1030
skeneri 1057
bubanj 1062-1063
faksmodem/skener/štampač uređaj 1040-1041
foto 1062
klizač 1052
konfiguracija 1064-1065
načini skeniranja 1066
proces štampanja u laserskom štampaču 1029-1031
ravno postolje 1059
rešavanje problema 1065-1067
režimi rada 1066
ručni 1058-1059
upravljački programi 1063-1064
uvlačenje papira 1059
skeneri sa klizačem 1062
skeneri sa ravnim postoljem 1059
skeneri sa uvlačenjem papira 1059
skeniranje 710
skupovi čipova 213
3D grafički akceleratori 753, 760-763, 760-763
82C206 čipovi 214

82C836 SCAT skup čipova 214
Acer Laboratories, Inc. 225-226, 238-239
AGP 743-744
dokumentacija 307
EDO RAM 387-388
EISA sabirnice 215, 217-218
FireWire (IEEE 1394) 795
Intel 217-218
20-22, 215-216
486 procesori 217-218
AGP sabirnice 216
brojevi modela 216
Celeron procesori 228-233, 304
North Bridge 216
PCI sabirnice 216
Pentium II procesori 228-240
Pentium III procesori 228-240
Pentium Pro procesori 142, 228-232
Pentium procesori 218-223
South Bridge 216
istorija isporučioca 214
komponente 213
matične ploče 26
memorijska ograničenja 395-396, 423
mobilni procesori 1093
NEAT CS8221 skup čipova 214
oscilatorna kola promenjive frekvencije 40
podrška parnosti u memoriji 417
SDRAM 388
Silicon Integrated Systems Corp. (SiS) 227, 240
upravljanje sabirnicom 639-640
VIA Technologies 223-225, 239-240
video 733-736
skupovi instrukcija (matematički koprocesori) 87
SL poboljšanja 117
slabljenje, fiber-optički kablovi 899
slanje impulsa 897
SLDRAM (Sync Link DRAM) 741
slike 754
3D apstrakcije 754
bit mapa 1019
skeneri 1066
štampanje 1029
vektor 1019
vizualizacija 754
sloj veze za podatke 885
protokoli 906-908
sloj sesije (OSI Referentni Model) 886
slojevi metalizacije 60
Slot 1 procesori 77, 228
konektori 77
pinovi 78-80
SEC pakovanje procesora 63
Slot 2 procesori 77, 80-81
slotovi 187
procesori 77-80
Slot 2 77, 80-81
procesori 212-213
proširenja (U/I sabirnica) 252-253, 949
AGP 280-281
aspekt brzine 254
EISA sabirnice 261-263, 283-285, 289-290
ISA sabirnice 255-259, 283-285, 288-289
kompatibilnost 254
lokalne sabirnice 263-265
MCA sabirnice 259-261, 283-285, 290
PCI sabirnice 269-280, 285-287
Plug and Play 263
VL-Bus 265-269
vođice 257
WTX matične ploče 205
slotovi sabirnice 193
slotovi za proširenja 252-253
AGP 280-281
EISA sabirnice 261-263, 283-285, 289-290
ISA sabirnice 255
16-bitne 256-257, 283-285, 289
32-bitne 257, 283-285, 289
8-bitne 255-256, 283, 288
ivični priključci na kartici 255
Plug and Play 263
reagovanje na prekide 282
kompatibilnost 254
lokalne sabirnice 263-265
MCA sabirnice 259-261, 283-285, 290
PCI sabirnice 269
inicijatori sabirnica (bus masters) 287
IRQ-ovi 285-287
izvodi 270-279
PCI IRQ Steering 282, 285-287
Plug and Play 279
priključci 269-270
širine propusnog opsega 269-270
specifikacije napajanja 270
sporedne 287
problematika brzine 254
umetanje adaptera 949
vođice 257
smanjivanje odsjaja 727
Smart Video kartice (Intel) 750
smeštanje podataka 458
interfejsi 456-459
magnetno 512
ARLL 512
ćelije, bit/tranzicione 515, 518
elektromagnetizam 513-514
fluks 515-516
glave za čitanje/pisanje 514
GMR glave 517-518
istorija 512-513

kapaciteti 522-523
koder/dekoder 518
magnetna polja 515
materijal za diskove/trake 515
MFM 515, 519
MR glave 517
poređenje šema kodiranja 521-522
postupci čitanja 515-516
postupci pisanja 515-516
PRML 522
RLL 515, 520-521
šeme kodiranja 518-522
Shugart, Alan 513
MIDI datoteke 930
neizbrisivo 526
nepostojana (RAM) memorija 377
optičko 628
audio CD/CD-ROM, razlike 632-634
DIVX 667
instaliranje uređaja 668-673, 699
konfigurisanje 699-700
SCSI lanci 703-706
spoljašnje veze 701
unutrašnje povezivanje 703-704
poređenje memorija 376-377
šeme kodiranja 458
softver 633
zamenjivo 598-599
dodeljivanje slovne oznake 606-608
LS-120 uređaji 600-601
magneto-optički uređaji 600
poređenje disk/traka medijuma 598
poređenje, nabavka 599
saveti za kupovinu 608-609
specifikacije 608
Zip uređaji 1095
smeštanje u bafer 755
smeštanje u bafer adaptera mrežnog interfejsa 897
smeštanje u red (štampanje) 1027
smeštanje u Z-bafer 755
SMI (System Management Interrupt) 102, 108
smicanje cilindara (disk jedinice) 565-567
smicanje glava (diskovi) 565-567
SMM (System Management Mode) 54
486SL procesori 107-108
Cyrix 6x86/6x86MX procesori 176
Pentium procesori 117-118
SMTP (Simple Mail Transfer Protocol) 917
snaga zvučnika 957
snimanje datoteke sa CMOS podešavanjima 327
sočiva sa automatskim čišćenjem (CD-ROM uređaji) 645
sočiva, samočisteća (CD-ROM uređaji) 645
Socket 1 66
Socket 2 67-69
Socket 3 69
Socket 370 75-76, 158-159
Socket 4 70
Socket 5 71-72
Socket 6 72
Socket 7 73-74, 228
naponi 82-83
Super7 74, 250
VRM 73
Socket 8 74, 228
Socket Services softver 1099
SO-DIMM 1093-1094
softverske greške (SER) 415
softver za paketno upisivanje 658
softver. Pogledajte i aplikacije 53-54, 137-138
3D grafički akceleratori 756
Adobe Acrobat 662
CD/DVD-ROM 669-670
DOS SCSI adapter 669
instaliranje 668-669
MSCDEX.EXE 670-671
dijagnostika 770
ispitivanje procesora 89
diktiranje glasom 935-936
direktne kablovske veze 919-920
Disk Manager 689
DOS 18-19, 832
Drive Copy (PowerQuest) 698
Drive Image (PowerQuest) 662
DTV 750
Easy CD-Creator (Adaptec) 662
FDISK 690
FORMAT.COM 690, 694-695
formatiranje niskog nivoa 689
IBM, kopiranje BIOS-a 17-18
keš 562-563
klijent 912-913
komandovanje glasom 935
kompatibilnost 19, 620
kontrola standarda 16-19
MicroScope 689
MIDI 933
Norton Ghost (Symantec) 662, 698
Norton Image (Symantec) 662
paketno upisivanje 658
PC Cards 1098-1099
Card Services 1100
podržavanje 1099-1100
Socket Services 1099
Phoenix softver 17-18
PhotoCD razgledanje (Kodak) 653
potrebe za memorijom 633
Power Show (Kai) 662
prateći 948
razvijanje 22
rezervna kopija (uređaji za traku) 622-623
upravljački programi 669-671

upravljački programi za miša 831-832
video 744-745
zvučne kartice 947
zapisivanje 656-657, 660-661
softverski fontovi 1025
Software Publishers Association 927-929
sondiranje sa zadnje strane, merenje napona 998-0999
Sony 628
CD sa poboljšanom muzikom 651
DAT 616
DVD+RW 668
Multimedia CD standard 664
Žuta knjiga 647
SO-RIMM 391, 1093-1094
Sound Blaster 940
Ensoniq kartica, kompatibilnost 941
kartice po uzoru 945
kompatibilnost 946-948
MIDI podrška 926
mikrofoni 926
podrazumevana raspodela resursa 952
Sound Blaster Pro standard 927
Sound Recorder (Windows 9x) 934-935
Sounds Control Panel 934
South Bridge 216
430FX (Triton) skupovi čipova 220-221
430HX (Triton II) skupovi čipova 221-222
810 skupovi čipova, poređenje 236
Celeron 228-230
Intel čipovi 218-219
Pentium II 228-230
440BX 233
Aladdin Pro II M1621 238-239
Apollo Pro 239-240
Pentium III 228-230, 233
Pentium Pro 238-239
South Bridges 1093
SparQ uređaji 605-606
SPD (Serial Presence Detect) uređaji 393, 398
specifične izvedbe, napajanja 1003
specifični modemski standardi 844-846, 852-853
specifikacije za višestruko očitavanje 662-664
specifikacije. Pogledajte i protokoli; standardi 616
CD-ROM uređaji 637
brzina diska 634-636
brzine prenosa podataka 634-636
DMA 638-640
korišćenje procesora 637-638
vremena pristupa 636-637
DAT 616
disketne jedinice 580
DVD 664-666
IDT Centaur C6 Winchip 134-135
Jaz uređaji 604-605
matematički koprocesori 88
napajanja 983-986
Pentium MMX 122
procesori 46-47
AMD-K6 173-174
brzina 34-35, 38-44, 61-62
Celeron procesori 159-162
Intel 36-37
Intel-kompatibilni 36-37
načela označavanja 41
Pentium 114-115, 119-122
Pentium II 148, 149-151
Pentium II/III Xeon 169-170
Pentium III 166
Pentium Pro 140-142
režimi 51-54
sekundarni (L2) keš 47-51
širina sabirnica za podatke 45
unutrašnji (L1) keš 47-51
unutrašnji registri 45-46
SparQ uređaji 605-606
zamenjive jedinice memorije 608
Zip uređaji 602-603
SPGA (Staggered Pin Grid Array) 62, 119, 213
Spin Doctor (Adaptec Easy CD Creator) 934
Spindle Synchronization (SPSYNC) signali 466
SpinDoctor, pomoćni program 661
SpinRite programi za formatiranje 689-690
spoljašnji diskovi 701
uređaji za traku 622, 707
spoljašnji displeji 1105-1106
spoljašnji modemi 859-860, 877-878
spoljašnji zvučnici 956-958
spoljni CD-ROM uređaji 645
sporedni diskovi 466-468
optički diskovi 699-700
PCI sabirnice 287
sporedni procesor 133
SPP (Standard Parallel Port) 784
Spread Spectrum, stavka u meniju Advanced u BIOS-u 342
sprečavanje memorijskih sukoba 449-450, 453
spremište za CD-ROM jedinice 629, 644-645
SPS (Standby Power Supplies) 1008
SPSYNC (Spindle Synchronization) signali 466
SRAM (Static RAM). Pogledajte i keš 380-382
greške 415
L1 keš 382-384
L2 keš 50, 382-384
nadogradnja memorije 1093-1094
SRAM sa neprekidnim prenosom grupa podataka 304

troškovi 381
SSE (Streaming SIMD Extensions) 56
ST-506/412 interfejs 456-458, 535
endek 458
šeme kodiranja 458
Stabilant 22 413, 805
Staggered Pin Grid Array (SPGA) 62, 119, 213
staklo, diskovi 515
Standard CHS adresiranje 470-472
Standard Ethernet kabl 899
Standard Parallel Port (SPP) 784
standardi kompatibilnosti 12
standardi za faksmodeme 853-855
standardi za modulaciju (modemi) 848-851
standardi za podatke (CD-ROM uređaji) 647-648
standardi. Pogledajte i protokoli; specifikacije 858-860
DVD 667-668
faksmodemi 853-855
kompresija podataka 851-852
MIDI datoteke 931
modem 843
Bell Labs 845
CCITT 845
Hayes kompatibilni 846
ITU 845
kompatibilnost sa starijim verzijama 846
modulacija 848-851
vlasnička izvedba 844-846
MPC-3 standardi 636
multimediji 927-929
otvoreni 915
PC Cards 1096
APM podrška 1097
ATA standard 1097
Card Services 1100
CardBus interfejs 1097
DMA podrška 1097
omogućavanje 1099-1100
Plug and Play podrška 1097
raspored pinova 1097-1098
sistem termičkog rangiranaja 1097
Socket Services 1099
Type I 1096
Type II 1096
Type III 1096
Type IV 1097
Windows 2000 1100
Windows 9x 1100
Windows NT 1100
zamena tokom rada 1098-1100
Zoomed Video interfejs 1097
SCSI 479-481
ANSI 479-481
komitet X3 480
SCSI-1 479-481, 483-484
SCSI-2 479-481, 483-484
SCSI-3 481, 484-485, 640-641
sopstvena izvedba 852-853
CSP 853
DIS 853
HST 853
MNP 853
V-serija (Hayes) 853
uređaji za traku 617
DAT 616-617
DLT 617-619
izbor 620
QIC 611-616
Travan kaseta sa trakom 618-619
video 728-729
računar/televizor, pretvaranje signala 747
SVGA (Super VGA) 731-734
VGA (Video Graphics Array) 729-732
XGA (eXtended Graphics Array) 731
XGA-2 731
zračenja monitora 722-723
zvučne kartice 926-927
igranje 940-941
Sound Blaster, kompatibilnost 946-948
standardni format (matične ploče) 186
standardni formati 209
standardni režim, Windows 3.x 99
Standby Power Supplies (SPS) 1008
stanja čekanja 38, 382, 385
Star 8010 827
Start on Command (odloženo uključivanje) 498
startni bitovi 842-844
start-stop komunikacije 842
statički elektricitet 949
rešavanje problema 954-955
staze po inču (TPI) 527
staze. Pogledajte i sektori 629
disk jedinice 531-534
DVD 665
stereo sistemi 950-951
sterofonske zvučne kartice 944-945
stilovi štamparskih znakova 1024
stilovi, fontovi 1024
stop bitovi 842-844
STP (oklopljene upredene parice) 897-898
STPCLK# pin 125
straničenje memorije 386
straničenje, FPM DRAM 386-387
Streaming SIMD Extensions (SSE) 56
String 321-323
struja maksimalnog opterećenja 986
stvaranje 3D slika 753
Subscriber/Termination (S/T) Interface 864
substrat, materijal 515
sukob (kolizija), paketi 906
sukobi 281

adapteri za više COM portova 300-301
IRQ-ovi 287-288
memorija 449-450, 453
NIC 300
ploče sa SCSI adapterima 300
Plug and Play 302-303
posebne ploče 299
različite kartice 301
rešavanje problema 295-298
ručno 294-295
USB 301
virusi 294
zvučne kartice 299-300
sukobi između resursa 300-301
NIC 300
Plug-and-Play sistemi 302-303
posebne ploče 299
različite kartice 301
rešavanje problema 295-298
ručno 294-295
sabirnice 281, 287-288
SCSI adapteri 300
USB 301
virusi 294
zvučne kartice 299-300
Suntac 214
Super Density CD standard 664
Super ESP 777-778
Super High Speed Serial Ports 777-778
Super I/O čipovi 240-241, 777-778
Super7 arhitektura ležišta 74, 250
SuperDisk (LS-120) uređaj 600-601
SuperPrint (Zenographics) 1020
superskalarna arhitektura 46, 114
superskalarno izvršavanje 54-55
Supervisor lozinke 351-352
SVGA (Super VGA) 718
pinovi 732
priključci 731
rezolucija 731
VESA standardi 732
video režimi skupa čipova 733-734
S-Video priključci 750
Swap Floppy Drive funkcija (BIOS) 357
SWEDAC standardi za zračenje monitora 723
SyDOS uređaji 605-606
Symantec Corporation, Norton Utilities 89
Norton Ghost 662, 698
Norton Image 662
Symphony 214
Sync Link DRAM (SLDRAM) 741
Synchronous Code Division Multiple Access 867-868
Synchronous Graphics RAM (SGRAM) 740
SyQuest 605-606
System BIOS Cacheable, stavka u meniju Advanced u BIOS-u 341
System BIOS for IBM PC/XT/AT Computers and Compatibles 325
System Management Interrupt (SMI) 102, 108
System/23 Datamaster 10-11

Š

šeme kodiranja 520
endec 458
FM 519
koder/dekoder 518
magnetna memorija 518
MFM 519
poređenje 521-522
radni takt 518
RLL kodiranje 520-521
usaglašavanje vremena 518
šeme kodiranja podataka 518-522
širina 96, 116
DIMM 116
sabirnice za podatke 116
SIMM 116
specifikacije procesora 34
adresne sabirnice 46-47
širina sabirnice za podatke 45
unutrašnji registri 45-46
širina staze 580
širine prenosa 480
širokokanalni sistemi 389
širokopojasne mreže 868-869
LAN 882
štampač sa kontinualnim toniranjem 1038
štampač sa lepezom 1014
štampači 1014
1064 dpi 1015
2400 dpi 1015
300 dpi 1015
A+ program ispita 1281
baferi, opseg 1029
belo pisanje 1031
crno pisanje 1031
Daisywheel 1014
fontovi 1024-1026, 1057
inkdžet 1014, 1029, 1033-1035, 1051-1052
iskočni kodovi 1022
koverte 1054
kvalitet 1014
laser 1014-1015
bubnjevi 1030-1031
formatiranje 1028
komunikacije 1027
korišćenje tonera 1031-1032
korone 1031
korotroni 1030-1032
obrada 1027-1028
potvrđivanje spremnosti za prenos 1027
proces štampanja 1027
rasterizacija 1028-1029
razvijači 1031
rezervno napajanje 1010
skener sa rasterskim izlazom 1030
skeniranje 1029-1031
topljenje tonera 1032-1032

zaštitno održavanje 1051
LED štampači stranica 1032
mašine za štampanje 1029
matrični 1014, 1017, 1035, 1052
memorija 1023
menjanje 1028
opcije za uklopljeno štampanje 1057
ozon 1031
podrazumevani, podešavanje 1028
podrška 1044-1050
prenosivi 1035
Printers Control Panel (Windows) 1045-1047
problemi 1053-1057
radna opterećenja 1041-1042
rezolucija 1015-1016
slike (PhotoCD), štampanje 652
slike, štampanje 1029
smeštanje u red 1027
stranica, PDL 1017-1022
u boji 1035-1038, 1048
upravljački programi 1026-1027, 1047-1048, 1056-1057
zajedničko korišćenje 1048-1050
zaštitno održavanje 1051-1052
štampači sa čvrstim mastilom 1037
štampači stranica 1032
PDL 1017-1022
štampane ploče (disketne jedinice) 576
štampanje belim 1031
štampanje crnim 1031
štampanje topljenim voskom 1037
šum, zvučne kartice 939

T

T-1 veze 865-866
T-3 veze 865
TAB (Tape Automated Bonding) 1087
tabele particija 691
talasanje (napajanje) 986
tanki Ethernet (Thinnet) kablovi 897, 899
tankoslojni medijumi za snimanje 541
tankoslojni tranzistor (TFT) 714
Tape Carrier Packaging (TCP) 118, 1087-1090
tastature 28-29, 798
104 tastera (Windows) 800
automatsko kucanje 807-810
ergonomska 820
IBM-ova numeracija delova 825-826
interfejs 810-815
kodni brojevi 810-815
odbacivanje/prihvatanje pritisaka tastera 807
procesor 807-808
internacionalni rasporedi 815-816
izvedba tastera 804-807
komande 838-840
kompatibilnost 803-804
kontroleri 807-808
Natural Keyboard Elite 818
Num Lock 804
numerički deo tastature 798, 803-804
prenosive 802-803
prenosivi računari 1100-1101
priključci 816-818, 826
programabilni 820-821
proširena 101 taster 798-799, 803-811
rasporedi 818-820
rešavanje problema 821-824
serveri 893
USB 818
tasteri 805
oštećeni 825
tastature 804-807
umetanje 821
tasteri sa membranom 806
tasteri za prekid rada 810
tasteri, miš 826
TCO standardi za zračenje monitora 723
TCP (Tape Carrier Packaging) 118, 1087-1090
TCP (Transmission Control Protocol) 917
TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) 910
aplikacioni protokoli 915
apsolutno adresiranje 915
ARP 917
FTP 917
HTTP 917
ICMP 917
IP 917
LAN/umrežavanje preko telefoske veze, poređenje 917
nezavisnost od platforme 915
otvoreni standardi 915
PPP 917
rešavanje problema 922-923
SMTP 917
TCP 917
UDP 917
TCQAM (kodirana kvadratna amplitudna modulacija) 850
tehnička podrška 1274
video adapteri 766
Tekram 658
telekonferencija (modemi) 860
televizija 749-753, 765-766
pretvaranje VGA signala 747
standardi za signale 747
temeljni sloj (DiectX) 757-758
termička kalibracija 550
termički interfejsi 85-86
termički šok 991
termički štampač 1038
termički štampači sa otapanjem 1039

termički štampači sa voskom 1038
termičko štampanje (inkdžet) 1033
terminiranje, SCSI 486, 494-495, 501
teški kvarovi, memorija 414
testiranje performansi (benchmark) 39-40
rangiranje performansi (P-rating) 96
unapređivanje procesora 182
Ziff-David Winstone test 96
testiranje performansi napajanja 1000-1001
Texas Instruments, adapteri FireWire (IEEE 1394) 795
težina (prenosivi računari) 1072
TF (Thin Film) glave 543-544
TFT (tankoslojni tranzistor) ekrani 714
TFT ploče 1077-1079
THD (Total Harmonic Distortion) 956
Thin Film (TF) glave 543-544
ThinkPad 827, 835
Thinnet (tanki Ethernet) kablovi 897, 899
Time Warner, Super Density CD Standard 664
TIP (Trouble in Paradise) program 604
tipografska pisma 1024
tipografska tačka, štamparsko pismo 1024
TLB (Translation Lookaside Buffer) 117
Token Ring protokol 906-908
Differencial Manchester Data kodiranje 894, 897
kašnjenje 908
kruženje 907
MAC 907
priključci 897
rana varijanta tokena 907-908
troškovi 907
toner 1031-1032, 1054
topologija sa grananjem (FireWire) 795
topologije 795
Torx zavrtnji 1001-1002
Toshiba 836
Super Density CD standard 664
Total Harmonic Distortion (THD) 956
TPI (staze po inču) 527
TrackPoint pokazivački uređaj 800, 826, 835-837
trajanje poslova (brzina štampača) 1041-1042
trajni smeštajni medijum 526
trakasti kablovi 703-704
transformatori 1000-1001
transformatori sa promenljivim naponom 1000-1001
Translation Lookaside Buffer (TLB) 117
Transmission Control Protocol (TCP) 917
transportni sloj, OSI Referentni Model 886
tranzicione ćelije 515, 518
tranzistori 7-8
486DX procesori 106
baze 8
DRAM 380
emitori 8
integrisana kola 8
kolektori 8
neispravni 1077-1078
Pentium II procesori 148
Pentium MMX procesori 122
Pentium Pro procesori 138
Pentium procesori 119
tranzistor, tankoslojni (TFT) ploče 1077-1079
Travan kaseta sa trakom 618-619
Trellis kodirana kvadraturna amplitudna modulacija (TCQAM) 850
trenutne mreže 911
treperenje 710, 721, 724-725, 747
treperenje ekrana 725-726, 747
epilepsija 721
treperenje na ekranu 710
TreX/MultiBeam tehnologija (CD/DVD) 630-632
trilinearno filtriranje 756
trilogrami 801
Trinitech dijagnostički softver 89
Trinitron oblik ekrana 711
triode 7
Triton (430FX) skup čipova 220-221
Triton II (430HX) skup čipova 221-222
Triton III (430VX) skup čipova 222-223
Triton IV skup čipova 223
troškovi 96-97
adapteri mrežnog interfejsa 894
ATX matična ploča 196
ekrani 1105
IDE 460
laptop računari 1072
LCD-ovi sa pasivnom matricom 1077
memorija 377, 381
noutbuk računari 1073
potrošni materijali za štampač 1043-1044
računari manji od noutbuka 1073
sistemi sa osnovnom pločom 211-212
struja 991-992
Token Ring mreže 907
zvučne kartice 938
troškovi električne energije 991-992
Trouble in Paradise (TIP) program 604
True Type fontovi 1026
tunelsko brisanje 574
TV prijemnici 749-753, 765-766
TV-out, povezivanje 1106

TWAIN (upravljački programi za skenere) 1063-1064
Type I PC Cards 1096
Type II PC Cards 1096
Type III PC Cards 1096
Type IV PC Cards 1097
Type Manager (Adobe) 1025
Typematic Delay funkcija (BIOS) 357
Typematic Rate funkcija (BIOS) 357
Typematic Rate Setting funkcija (BIOS) 357

U

U.S. Robotics 858
HST privatni protokol 853
ispitivanje linije 856
U/I portovi, adrese 290-293
U/I priključci 195-198, 464-465
NLX matična ploča 204
U/I sabirnice 252-253
AGP 280-281
brzina 254
EISA 261-263, 283-285, 289-290
ISA 255
16-bitni 256-257, 283-285, 289
32-bitni 257, 283-285, 289
8-bitni 255-256, 283, 288
priključci, ivični 255
reagovanje na signal prekida 282
vođice 257
lokalne 263-265
MCA 259-261, 283-285, 290
PCI 269
inicijatori sabirnica (bus masters) 287
IRQ-ovi 285-287
izvodi 270-279
PCI IRQ Steering 282, 285-287
Plug and Play 279
podređene 287
priključci 269-270
propusni opsezi 269-270
specifikacije za napajanje 270
VL-Bus 265-269
UART (Universal Asynchronous Receiver Transmitter) 240, 776-777
ubrzivači lokalnih sabirnica (82433NX čipovi) 220
učestanosti (monitori) 723-724, 726
Učitavanje. Pogledajte i podizanje sistema 371-373
Boot meni u BIOS-u 354-355
učvršćivanje, montiranje procesora 61
udaljeni upravljački programi, podrška za štampače 1049
udaljenost provodnika 872
UDP (User Datagram Protocol) 917
udubljenja, čitanje CD-ROM-a 629
udvojeni procesori 133
udvostručavanje brzine procesora 110-111
ugrađena memorija 450-452
ugrađeni kontroleri (IDE diskovi) 459
ugrađeni mikrofoni 926
ugrađeni SCSI 478
ugrađeni servo 550-551
ugrađeni sinhroni matematički koprocesori 104
ugrađeni sistemi za zaštitu napajanja 1005
ugradnja 592
jedinica za traku 621-622
memorija 424
U-Interface 864
ukidanje odbacivanja pritisaka tastera 807
uklanjanje nazubljenosti (fontovi) 1025
uključivanje/isključivanje sistema 991
toplotni udar 991
troškovi struje 991-992
ukošavanja (signali) 789
UL (Underwriters Laboratories, Inc.) 986, 1006
ulaz (monitori) 711
ulazni opseg 986
ulazni uređaji 836
miš 29
FEELit miš 840
hibridni port serijski/matična ploča (PS/2) 829
kablovi 826
komponente 826
Microsoft Intellimouse 834
opto-mehanički mehanizmi 826
podloga 827
portovi na matičnoj ploči (PS/2) 829
priključci 818
rešavanje problema 830-832
sabirnica 830
Scrollpoint miš (IBM) 834
serijski interfejsi 828
tasteri 826
upravljački programi uređaja 826
USB 818, 830-830
pokazivački uređaji 800, 838
prenosivi računari 1101-1102
TrackPoint 800, 826, 835-837
pokazivački uređaji s kuglom 827
tastature 28-29, 797
104 tastera (Windows) 800
automatske funkcije tastera 807-810
brojevi tastera 810-815
Dvoržak raspored 818-820
ergonomska 820
interfejs 807-808
izvedba tastera 804-807

kodni brojevi 810-815
kompatibilnost 803-804
međunarodni rasporedi 815-816
Num Lock 804
numerički deo tastature 798, 803-804
podešavanje rasporeda 820
prenosive 802-803
prenosivi računari 1100-1101
priključci 816-818
programabilne 820-821
proširena sa 101 tasterom 798-799, 798, 810
QWERTY raspored 818-820
rešavanje problema 821-827
USB 818
ulivanje 937
Ultra VGA (UVGA) 718
Ultra2-SCSI 481, 485
Ultra3-SCSI 484-487
ultra-ATA 462
ultra-DMA režimi 475
Ultra-SCSI 481, 486
UMA (Upper Memory Area) 434, 684
adaptera 453-454
adrese segmenata 436-438
BIOS matične ploče 434, 446-448
Cyrix MediaGX 711
linearne adrese 436-438
programi za upravljanje 454
rezervisana memorija 436
ROM 441-446
Shared Memory 436
video RAM 436, 439-441
UMB (Upper Memory Block) 831-832
UMC 214
umekšavanje tonova 1036, 1048
umrežavanje 1281-1282
CATV mreže 866-869, 873-874
DirecPC 869-871, 873
dirktne kablovske veze 918-923
DSL 872-875
ISDN 861-863
iznajmljene linije 865-866
logički prstenovi 901
lančano 933
mrežne barijere 873, 875
ovlašćeni serveri 873, 875
protokoli 906-908
prstenaste topologije 901
topologije sabirnica 900
Upgrading and Repairing Networks, Second Edition 875, 915
Windows 9x 1048-1049
Windows NT 1048-1049
zvezdaste topologije 900
umrežavanje preko telefonske linije 911-912
protokoli 917
Unacknoledge Datagram Protocol (UDP) 917
unapređivanje 735
CD-ROM uređaji 636
disk jedinice 1364-1365
memorija 739
procesori 105
DX2/OverDrive 110-111
DX4 procesori 111
maksimalna brzina 179-180
merenje performansi 182
Pentium 119
Pentium OverDrive 112, 180-181
Pentium-MMX 123
Underwriters Laboratories, Inc. (UL) 986, 1006
Unicomp 824-826
Unicore Software, Microid Research BIOS 325
Uniterruptible Power Supplies (UPS) 1008-1010
UNIVAC (Universal Automatic Computer) 7
Universal Asynchronous Receiver Transmitter (UART) 240, 776-777
Universal DSL 873
Universal Peripheral Interface (UPI) 807
Universal Port Replicator 1107
univerzalno napajanje energijom 985
Universal Serial Bus (USB) 789-790, 793
unošenje zvučnih beleški 935
Unshielded Twisted Pairs (UTP) kablovi 897-898
unutrašjni CD-ROM uređaji 645
unutrašnji diskovi, SCSI 703-705
unutrašnji modemi 859-860
rešavanje problema 877-878
unutrašnji priključci sa pinovima 944
unutrašnji registri 45-46
unutrašnji uređaji za traku, instaliranje 622, 707
„upakovani" procesori 195
Upgrading and Repairing Networks, Second Edition 875, 915
Upgrading and Repairing PCs, Linux Edition 1027
Upgrading and Repairing PCs, Sixth Edition 427, 458, 459
Upgrading and Repairing PCs, Tenth Anniversary Edition 438, 449-450, 798, 821
UPI (Universal Peripheral Interface) 807
u-pipes 115
upisivanje 630
disketne jedinice 574
muzički CD-ovi 661
softver 656-657, 660-661
Spin Doctor (Adaptec Easy CD Creator) 934
video 750
zvučne kartice 942-943
glasovne beleške 935
Sound Recorder 934
talasni audio 941-942

WAV fortmat 934
upisivanje na CD-ove 675-678
CD-R (upisivi CD-ovi) 653
baferi 657-658
boja medijuma 655
brzine prenosa podataka 656
brzine upisivanja 656-657
CD-ovi za spasavanje 662
cene 654
fotografije 662
izbor medijuma 656
kapaciteti 654
muzički CD-ovi 661
podešavanje brzine upisivanja 660
pouzdanost 656-657
pripremanje 659
rad na više poslova 660
rangiranje brzina medijuma 656
SCSI 658
snimanja u više navrata 662
softver za paketno upisivanje 658
softver za upisivanje 656-657, 660-661
CD-RW (prepisivi CD-ovi) 654, 662-663
baferi 658
čitanje diskova 663-664
medijumi 662-663
Perase, podešavanje 663
pouzdanost 656-657
Pwrite, podešavanje 663
reflektansa 663
SCSI 658
softver za paketno upisivanje 658
sposobnost uporednog čitanja 662-664
WORM 653
upisivanje po zonama 535-538
upisivanje u ROM 316-317
Upper Memory Area (UMA) 436, 684
Upper Memory Block (UMB) 831-832
upravljački programi za pokretanje 379
upravljački programi. Pogledajte i BIOS; ROM-BIOS, 499-500, 669-671, 744-745, 770, 826-832, 1045-1048, 1049, 1063-1064, 1218
ATAPI 473-474
CAM (SCSI) 500
CD-ROM 640-641
DOS 1044-1045
pokretanje iz ROM-a 379
štampači 1026
Device Options postavke 1048-1048
podešavanja u okviru Fonts 1048
podešavanja u okviru Graphics 1047-1048
PostScript 1027
problemi 1056-1057
zvučne kartice 947
upravljanje sabirnicama 260
CD-ROM uređaji 638-640
DMA 638-640
MCA sabirnice 257
omogućavanje 638-640
skupovi čipova 639-640
www.bmdrivers.com 639
upravljanje sabirnicama (alternativni procesori) 50
upravljanje sabirnicom za DMA 472-473
upravljanje, napajanje 992-994
UPS (Uniterruptible Power Supplies) 1008-1010
uređaji koji omogućuju ponovno upisivanje 667-668
uređaji sa optičkim medijumima 599-601
uređaji za traku sa zatezanjem 625
usaglašavanje vremena 518
USB (Universal Serial Bus) 789-790, 793
CD-R uređaji 643
CD-ROM uređaji 643
CD-RW uređaji 643
foto skeneri 1062
kablovi 791
Legacy USB Support (stavka u meniju Peripheral Configuration u BIOS-u) 344
miš 818, 830-830
periferali 790-791
Plug and Play 793
prekidi 793
priključci 791-793
razvodne kutije (habovi) 790-791
skeneri sa ravnim postoljem 1062
sukobi među resursima 301
tastature 818
User Datagram Protocol (UDP) 917
User lozinke 351-352
User, stavka u podmeniju IDE Configuration u BIOS-u 347
usisivači, čišćenje tastatura 824
usmeravanje sabirnicama 287
uspravljanje izvoda (SIMM/DIMM) 424-426
utikači 642
sa povratnom petljom 781, 788-789
utikači, USB 791-793
UTP (Unshielded Twisted Pairs) kablovi 897-898
UTP kablovi kategorije 3 904
UTP kablovi kategorije 5 905
utrostručavanje brzine procesora 111
utvrđena brzina osvežavanja 711
UVGA (Ultra VGA) 718
uzemljenje 949
petlje 899
priključci za interfejs 557

uzimanje uzoraka, zvučne kartice 941-943

V

V.21 standard za modulaciju 849
V.22 bis standard za modulaciju 849
V.22 standard za modulaciju 849
V.23 standard za modulaciju 850
V.29 standard za modulaciju 850
V.32 bis standard za modulaciju 850
V.32 fast standard za modulaciju 851
V.32 standard za modulaciju 850
V.34 standard za modulaciju 851
V.42 bis standard za kompresiju podataka 851
V.42 protokol za ispravljanje greška 851
V.90 standard za modulaciju 851, 858-860
VAFC (VESA Advanced Feature Connector) 746
vakuumske cevi 7
valjak štampača, matrični štampači 1035
vampirski priključci 899
VCR, preuzimanje videa 747-748
vektorska grafika 1019
veličina 539-540
ekrani 1079
LCD-ovi sa pasivnom matricom 1077
matične ploče 200
Flex-ATX 200
NLX 204
WTX 205
memorijski čipovi 423
Micro-ATX matične ploče 198
mini-kertridži (Pentium II) 1093
MMO 1092
monitori 719
cene 716-717
razlike između proizvođača 717
rezolucija 719
rezolucija Web stranice 718
saveti za kupovinu 719
vidljiva površina ekrana 716-717
WYSIWYG 717
particije 1363-1364
RAM čipovi 408-409
veličina ekrana 1079
monitori 719
ventilacija pomoću negativnog pritiska (kućišta) 970, 971
ventilatori 195-196, 967-971
FanC signal (ATX opcioni priključak napajanja) 978
FanM signal (ATX opcioni priključak napajanja) 978
napajanja 996-997
serveri 892
SFX dimenzije 973
procesori 195-196
vertikalne učestanosti 724
vertikalno upisivanje 584
very large scale integration (VLSI) 100
very low frequency (VLF) zračenja 722-723
verzije 162-164
DirectX 759
PCL (Printer Control Language) 1018-1019
Pentium II 152-156
Pentium III 23-24, 135-138, 135-138, 165-167, 165-167, 170, 170
Pentium Pro 143-145
Pentium procesori 126-129, 133-134, 133-134
Model 1 125
OverDrive 132-134
Pentium-MMX 130-134
PPP 917
VESA (Video Electronics Standards Association) 721-722
lokalne sabirnice 24-25
SVGA standardi 732-734
VESA VIP 746
video adapteri 742
Vestigial Side Band (VSB) 867-868
veze 856-860
CD-ROM uređaji 640-643, 701-704
direktne kablovske 918-921
DVD-ROM uređaji 701-704
fiksne 864
FireWire (IEEE 1394) 795
ISDN 863-864
iznajmljene linije 865-866
modem 842-844, 1107-1108
paralelni priključci 787-788
priključna tačka 865
štampači 1055
VFC (Video Feature Connector) 746
VFW (Microsoft Video for Windows) 750
VGA (Video Graphics Array) 439-441, 718
analogni video 729
BIOS 730
boja 729-731
IBM PS/2 Display Adapter 729
pinovi 732
pretvarači na NTSC 747
PS/2 sistemi 729
režimi prikazivanja 731
VAFC 746
VFC 746
VMC 746
VIA Technologies skupovi čipova 214
AGP sabirnice 743
Apollo MVP3 skupovi čipova 225
Apollo P6/97 skupovi čipova 239
Apollo Pro skupovi čipova 239-240

Apollo VP-1 skupovi čipova 223
Apollo VP2 skupovi čipova 224
Apollo VP3 skupovi čipova 224
Apollo VPX skupovi čipova 224
Pentium Pro procesori 239
vibracije, CD-ROM uređaji 636
VID (Voltage Identification) pinovi 142-143
video adapter BIOS 441
Video BIOS Cacheable, stavka u meniju Advanced u BIOS-u 341
video digitajzeri 749-753, 765-766
video RAM (VRAM) 436, 439-441, 740
Video RAM Cacheable, stavka u meniju Advanced u BIOS-u 341
video. Pogledajte i audio; multimedija 753
alfa mešanje 755
anizotropno filtriranje 756
API 757
apstrakcije slika 754
bilinearno filtriranje 755
cene 754
DirectX 757-760
Gourand senčenje 753-754
optimizovanje softvera 756
skupovi čipova 753, 760-763, 760-763
smeštanje šablona u bafer 755
smeštanje u Z-bafer 755
trilinearno filtriranje 756
ubrzavanje hardverom/softverom 756
vizualizacija slika 754
vizualizacija u jednom ili više prolaza 756
zamagljivanje 755
adapteri 729
710, 728, 734
AGP 743-744
BIOS 735
Cyrix MediaGX 711
DAC 741
DTV 749-753, 765-766
kartice za preuzimanje 747-748, 765-766
MCGA 729
memorija 736-741, 764-765
merenje performansi (benchmark) 766
multimedija 746, 751-752
nadogradnja 763-766
opravka 768
poređenje 767
prepoznavanje u Windowsu 9x 739
rad sa više monitora 748
rešavanje problema 770
sabirnice 742-743
skupovi čipova 735-736
standardi 728-729
SVGA 731-734
tehnička podrška 766
upoređivanje/pretvaranje signala računar/televizor 747
upravljački programi 744-745
VAFC 746
VESA VIP 746
VFC 746
VGA 729-732
VMC 746
XGA 731
zamena 763-764
DV 795
ekrani 1015
kartice 29
kontroleri 236-238
monitori 29, 710
bez preplitanja 720-721
boja 716
brzine osvežavanja 724-726
CRT-ovi 710
gasno plazmni ekrani 714
isprobavanje 727-728
izbor učestanosti 724-726
izvori ulaznih signala 711
kontrole 726
LCD (displej sa tečnim kristalima) 712-716
monohromatski 716
odsjaj na ekranu 723
osvetljenje 727
potrošnja energije
preplitanje 720-721
rastojanje između tačaka 719-720
ravni ekrani sa fosforom 711
rešavanje problema 769-700
rezolucija 719
saveti za kupovinu 715-716, 719, 723, 726
sjajnost 720
smanjivanje odsjaja 727
SVGA 718
svojstva štednje energije 721-722
Trinitron oblik ekrana 711
uticaj položaja 727
UVGA 718
veličine 716-719
VGA 718
vidljiva površina ekrana 716-717
više učestanosti 711
XGA 718
zakrivljeni ekrani sa fosforom 711
zračenja 722-723
QuickTime 750
upravljački programi 770
VFW 750
Video Configuration meni u BIOS-u 348-349
vidljiva površina ekrana (monitori) 717
virtuelna čvorišta 904

virtuelni aranžmani ekrana 1079
virtuelni realni režim 53-54
486DX procesori 107
80386 procesori 100
procesori 448
Virus Warning funkcija (BIOS) 356
virusi 294
Virus Warning funkcija (BIOS) 356
višefrekventni monitori 711-713, 723, 726
višeprocesni rad 508
višeprocesorska obrada 152
višesinhroni monitori 711-713
višeskenirajući monitori 711-713, 723, 726
višestruki interni registri 54-55
više monitora 748
višestruki pristup nosioca sa otkrivanjem kolizije 906
visoki DMA 953
vizualizacija 3D slika 754
vizualizacija u jednom prolazu 756
vizualizacija u više prolaza 756
vlasničke matične ploče 187, 209-212
VL-Buses (VESA lokalne sabirnice) 744
VL-Buses (VESA lokane sabirnice) 24-25, 265
brzina 265
izvodi 267-269
nedostaci 265-266
video adapteri 742
vlčasnički formati matične ploče 186
VLF zračenja 722-723
VLSI (very large scale integration) 100
VMC (VESA Media Channel) 746
VocalTec Internet Phone 937
vođica (ISA sabirnice) 257
VOLDET pin 113
Voltage Identification pinovi 142-143
Voltage Reduction Technology (VRT) 82, 1081
Voltage Regulator Module (VRM) 73, 122, 213
Volume of Table of Contents (VTOC) 647-648
VRAM (Video RAM) 436, 439-441, 740
vreme kašnjenja 385
SDRAM 388
Token Ring protokol 908
vreme latencije 561-562, 564
vreme pretraživanja 561-562
vreme pristupa 561
vreme traženja 527
vreme zadržavanja 986
vremena izvršavanja instrukcija 38, 104
vremena osvežavanja 379-380
vremena pretraživanja 456
vremena pristupa 636-637
VRM (Voltage Regulator Module) 73, 122, 213
VRT (Voltage Reduction Technology) 82, 1081
VSB (Vestigial Side Band) 867-868
VTOC (Volume of Table of Contents) 647-648

W

Wake on LAN priključci 247
Wake on Ring priključci 247
WAV datoteke 934-935, 941-942
Wave Blaster 945
Weitek matematički koprocesori 102-103
Western Digital 502-506
Web lokacija 689
What You See Is What You Get (WYSIWYG) 717, 1015
Whitney (810) skupovi čipova 235-238
Wide SCSI (Small Computer Systems Interface) 486
WIN tasteri 800
Winchester diskovi. Pogledajte i disk jedinice 526
Winchip (IDT) 95, 134-135
Windows 2000 674
Character Map pomoćni program 816
PC Cards 1100
prelazak na drugi disk 697
Printers Control Panel 1045-1047
upravljački programi 1046-1047
konfigurisanje 1047-1048
podrška za štampače 1045-1048
Windows 3.x 808
CD-ROM uređaji 672
Character Map pomoćni program 816
Dvoržak raspored na tastaturi 820
Keyboard control panel 815-816
podrška za CD-ROM na disketi za podizanje sistema 673-674
prelazak na drugi disk 697
Printers Control Panel 1045-1047
upravljački programi 1045-1048
Windows 95/98 672
instaliranje 672-673
podrška za CD-ROM na disketi za podizanje sistema 673-674
rešavanje problema 679-680
upravljački programi 673
Character Map pomoćni program 816
Control Panel 843
DCC Setup Wizard 923
Device Manager 831
Diagnostics 780
DMA podrška 639
DOS 53-54

ekrani 745
rad sa više monitora 748
HyperTerminal 843, 877
igranje 941
kompatibilnost sa 16-bitnim sistemima 52-53
Media Player, aplikacija 933
PC Cards 1100
prelazak na drugi disk 697
softver za direktno povezivanje kablom 920-923
štampači 1045-1047
zajedničko korišćenje 1048-1049
tastature 808
Dvoržak raspored 820
Keyboard control panel 815-816
komande sa tastature 838-840
sa 104 tastera 800
upravljački programi 1046-1047
konfigurisanje 1047-1048
podrška za štampače 1045-1048
video 739
upravljački programi 745
virtuelni realni režim rada 53-54
zapisivanje događaja 934
zvuk 934-935
Sounds Control Panel 934
zvučne kartice 948
Windows NT 672-673
PC Cards 1100
štampači 1048-1049
tastature 808
Keyboard control panel 815-816
Windows RAM (WRAM) 740
Winstone merenje performansi 96
Wintel sistemi 22
WORM (jedno upisivanje, više čitanja) 653
DVD uređaji 668
WRAM (Window RAM) 740
Write Multiple komanda (ATA IDE) 469
WTX matične ploče 205
napajanja 208-209
različita rešenja 207
veličina 205
Web lokacija 205
WYSIWYG (What You See Is What You Get) 717, 1015

X

X2 56 K modemski standard 858
XCOPY komanda 696-697
XCOPY32 komanda 697-698
xDSL 872-875
Xerox, Star 8010 827
XGA (eXtended Graphics Array) 718, 731
XMS (extended memory specification - specifikacija produžene memorije) 448-449
X-ocena (CD-R) 656
XT 462-463, 475-476
matične ploče 187-188

Y

Y rascepljeni kablovi 975
Y2K 359
AMI BIOS 360
Award BIOS 360
ispitivanje 358-360
Phoenix BIOS 360
Y2K ploče 312
Yamaha DB50XG 945

Z

Z-80 procesor (Zilog) 32-33
zaglavlja, sektori (diskovi) 531
zaglavljivanje, papir 1054
zajedničko korišćenje prekida (IRQ-ova) 282
zajedničko korišćenje štampača 1048-1050
zakrivljeni ekrani sa fosforom 711
zakrpe, reprodukcija MIDI datoteka 931
zamagljivanje 755
zamena diska 696-698
zamena komponenata, CD: 3 1073
BIOS ROM čipovi 336
disk jedinice 696-698, 1094
memorijski čipovi 423
napajanja 1002-1004
tastature 825-827
video adapteri 763-764
zamena u toku rada 891
PC Cards 1098-1100
zamenjiva memorija 598-599, 1096
disk/traka medijumi, poređenje 598
dodeljivanje slovne oznake 606-608
optički medijumi 600-601
magnetno-optičke jedinice 600
poređenje, nabavka 599
prenosivi računari 1095
saveti za kupovinu 608-609
specifikacije 608
zamenjive kapice tastera 800
zamrznuta stanja 1104
zaobilazno rešenje, ažuriranje procesora 89-91
zapisivanje događaja, DMI 347-348
zastareli standardi za video adaptere 728-729
zaštićeni režim 432-433, 448
32-bitni procesori 52-54
486DX procesori 107
80286 procesori 98-99
80386 procesori 100
zaštita od potresa 567-568
zaštita od prenapona 986, 1006-1007

zaštita od preopterećenja (DMM) 997
zaštita od upisivanja 328, 589
zatvaranje (CD-ROM uređaji) 645
zavrtnjevi 685
Zelena knjiga 647
zelene žice, priključci za napajanje) 979
Zen Research TrueX/ MultiBeam tehnologija 630-632
Zenographics SuperPrint 1020
ZIF (Zero Insertion Force) podnožja 62, 76-77
Ziff-Davis Winstone merenje performansi 96
Zilog Z-80 procesor 32-33
Zip uređaji 602-604
korisnički aspekti 603-604
oporavljanje podataka 604
poređenje sa upisivim CD-ROM uređajima 653
pouzdanost 603-604
TIP dijagnostički program (Gibson Research) 604
Zip 250 uređaji 604
Zoom Telephonics Web lokacija 858
zračenja, monitori 722-723
ZV (Zoomed Video) 1097
zvezdaste topologije (mreže) 900
zvučne kartice 943
8-bitni audio 942
AdLib 926
aplikacije 926
audio CD-ovi, reprodukcija 937-938
audio kompresija 929-930
dominacija na tržištu 927
DSP (digital signal processors - procesori digitalnih signala) 946
frekventni odziv 941
Game Blaster 926
igranje 926-927
instaliranje 948-951
kompresija podataka 945-946
konferencijska primena 937
kontrole za jačinu zvuka 944
kontrolno čitanje 937
mešanje zvuka 938
mikrofoni 958
multimedia 927-929
osnove zvuka 940
portovi 931
poslovne primene 933, 938-939
prepoznavanje glasa 935-937, 958
priključci 943-0947
rešavanje problema 956
greške parnosti 955
konflikti među uređajima 951-956
nema zvuka 954
otkazivanje 955
poremećen zvuk 954-955
problemi sa džojstikom 955
slab zvuk 954
zvuk samo sa jedne strane 954
saveti za nabavku 947-948
sinteza 944-945
Sound Blaster 926-927
standardi 926-927, 940-941
sukobi u resursima 299-300
ukupno harmonijsko izobličenje 941
upravljački programi 947
uzimanje uzoraka 941-942
Web lokacije 934
zapisivanje 934
zvučne datoteke 929-0933
zvučnici 956-957
zvučne kartice sa sintisajzerom 945
zvučne sprege (modemi), prenosivi računari 1108
zvučnici 956-957
baterije 957
DBB prekidač (dynamic bass boost) 957
frekventni odziv 956
magnetno oklapanje 956
pojačanje 956
povezivanja zvučnih kartica 949-950
priključci 245, 943
saveti za nabavku 956-958
snaga 957
THD (Total Harmonic Distortion) 956

Ž

živa slika 749
Žuta knjiga 647

Uputstvo za instaliranje

Windows 95/98/NT 4

1. Stavite CD u CD-ROM uređaj.
2. Sa Windowsove radne površine, izaberite ikonu My Documents sa dva pritiska na taster miša.
3. Pritisnite dva puta ikonu koja predstavlja vaš CD-ROM uređaj.
4. Pritisnite dva puta ikonu STARTUP.EXE da biste pokrenuli aplikaciju Que Interface.

Napomena

Ako vam je na računaru instaliran Windows 95/98/NT 4.0 i omogućena je funkcija Autoplay, program setup.exe se automatski pokreće uvek kada stavite disk u CD-ROM uređaj. Ukoliko na vašoj mašini interfejs neće da radi, pročitajte datoteku README.TXT iz osnovnog (root) direktorijuma CD-a da biste se po disku kretali preko Explorera.

Napomena

CD-ROM koristi dugačka imena datoteka i imena sa mešovitom veličinom slova, što zahteva rad sa CD-ROM-om u zaštićenom režimu.

Windows 3.1 i Windows NT 3.5.1

1. Stavite CD u CD-ROM uređaj.
2. U File Manageru izaberite slovnu oznaku koju ste dodelili CD-ROM uređaju.
3. Otvorite datoteku Readme.txt da biste pregledali sadržaj CD-ROM-a.

MS-DOS i drugi operativni sistemi

Pogledajte pojedinačne direktorijume za softver i odgovarajuće demonstracije. U osnovnom (root) direktorijumu CD-ROM-a se nalazi datoteka README, u standardnom tekstualnom formatu, sa opisom programa.

Sadržaj CD-a koji se dobija uz jedanaesto izdanje

Ako biste kupili softver koji se nalazi na CD-u, koštao bi vas više od $ 100. Uz jedanaesto izdanje knjige *Nadogradnja i popravka PC-ja* besplatno dobijate softver – Queovo specijalno izdanje programa PartitionMagic i Drive Image.

Ne radi se o demo ili vremenski ograničenim probnim verzijama. Softver je u potpunosti licenciran.

U nastavku dajemo opise tih aplikacija kako biste mogli da zavirite u to kako one rade, na koji način mogu da vam pomognu da uštedite vreme, čak i podatke. U dodatku C, „Programi PartitionMagic i Drive Image", dobićete detaljniji uvid u to kako da iskoristite ta dva moćna softverska alata. Onlajn demonstracija i *readme* datoteka sa CD-a za obe aplikacije daju detaljna uputstva za korišćenje ovih aplikacija.

Queovo izdanje programa PartitionMagic

Ova moćna aplikacija vam pomaže da pravite i upravljate sa više particija na disku. PartitionMagic vam omogućuje da particionišete disk bez potrebe da prethodno napravite rezervnu kopiju podataka i brisanja postojećih particija. Ovaj program omogućava pravljenje i upravljanje particijama korišćenjem generičkog izvršnog programa koji radi u Windowsovom interfejsu. Radom u Windowsovom interfejsu na istom disku koji i particionišete ne morate da trošite sate ponovo učitavajući operativni sistem, aplikacije ili datoteke sa podacima.

PartitionMagic vam omogućuje da lako pređete sa sistema datoteka FAT na FAT32. On takođe omogućuje da upravljate sa više operativnih sistema na odvojenim particijama. PartitionMagic ima podršku za sisteme datoteka FAT, FAT32, NTFS, HPFS i Linux ext2.

Ovaj program možete da koristite kao zamenu za FDISK ili da ga upotrebite za doterivanje diska pošto ga konfigurišete programom FDISK. Ako kasnije odlučite da izmenite način na koji je disk particionisan, pokrenite PartitionMagic i realocirajte particije.

◀◀ Pročitajte „Kako pustiti u rad program PartitionMagic", str. 1362.

Quevo izdanje programa Drive Image

Spavajte mirno znajući da su vaši podaci bezbedni jer ste napravili komprimovane rezervne kopije diska i bezbedno ih smestili na Zip, LS-120 SuperDrive ili CD-R. Drive Image pravi štampanu kopiju diska, uključujući celokupnu optimizaciju i konfiguraciju, omogućavajući vam da napravite kompletnu rezervu koju možete da upotrebite da biste restaurisali sistem ili napravili tačan duplikat sistema. Drive Image uz sliku diska snima i sve lozinke, parametre iz baze Registry, korisničke profile i prilagođavanja; tako ćete svoj sistem mnogo brže vratiti u radno stanje.

Napravite datoteku komprimovane slike diska koja je oko 40% manja od zauzetog prostora na vašem disku. Čak možete da napravite sliku samo primarne particije, smestite je na posebnu particiju i restaurišete primarnu particiju onda kada se za tim ukaže potreba.

Drive Image vam takođe otvara mogućnost da snimite stari disk, zamenite disk i potom sadržaj starog diska prenesete na novi.

Drive Image podržava sisteme datoteka FAT, FAT32, NTFS i HPFS i omogućuje da podatke sa diskova pod Windowsom, Linuxom, Unixom i NetWareom kopirate sektor po sektor.

◀◀ Pročitajte „Kako pustiti u rad program Drive Image", str. 1364.

Ostali vredan sadržaj na CD-u

Ako mislite da ste videli sve što CD ima da ponudi, razmislite još jednom. Na CD smo napakovali toliko mnogo više vrednog materijala nego što bilo koja druga knjiga može da ponudi. Pored Queovog izdanja programa PartitionMagic i Drive Image, stavili smo još i ovo:

- *Pitanja za A+ ispit* koje je pripremila firma Heathkit. Učite za A+ ispit koristeći 150 pitanja koje je pripremio obrazovni centar Heathkit, vodeća ustanova za tehničko obrazovanje.
  Pitanja su u interaktivnom formatu zasnovanom na Windowsu koji omogućava da odgovarate na pitanja kao da ste na pravom testu. Upotrebite ovu knjigu da biste naučili koncepte i tehnologije, a zatim na pitanjima vežbajte svoje znanje. Na taj način ćete saznati i koje oblasti ne znate dovoljno i treba da doučite.

Napomena

Ako vam je potrebna dodatna pomoć za učenje za A+ certifikat, na raspolaganju je i knjiga Scotta Muellera *Upgrading and Reparing PCs: A+ Certification Study Guide*, koju je takođe izdao Que (ISBN 0-7897-2095-7).

- *Specifikacije diskova sa Blue-Planet.com*. Ova baza sadrži specifikacije preko 4.000 diskova kompanija Seagate, Quantum, Western Digital, Maxtor, IBM i mnogih drugih. Ova izuzetno korisna baza vam hiljade specifikacija stavlja na dohvat ruke, a njen elegantni dizajn vam omogućuje da brzo pronađete i štampate specifikaciju koja vam je potrebna.
- *Spisak dobavljača*. Koristite Muellerovu u potpunosti pretraživu bazu podataka sa spiskom svih dobavljača koji su spomenuti u ovoj knjizi, njihovih adresa, telefonskih brojeva i URL adresa. Bazu pretražujete na osnovu ključnih reči i u njoj možete svakog dobavljača ili proizvod da pronađete koristeći bilo koju ključnu reč. Umesto da pretražujete 70 i više stranica štampanog materijala, zadajte ključnu reč i izvucite samo podatke koji vam trebaju.
- *BIOS kodovi, zvučni kodovi i poruke o greškama*. Na CD-u se nalaze kompletni listinzi BIOS kôda, kodova zvučnih upozorenja i poruka o greškama kompanija Phoenix, AMI, Award, Microid Research (MR BIOS) i IBM, kao i deo kodova koje koriste OEM dobavljači. Ako radite u tehničkom održavanju, ovi listinzi će sigurno postati sastavan deo vaših profesionalnih alatki. Ako ste prosečan korisnik, preporučujem vam da štampate kodove za BIOS i čuvate ih na bezbednom mestu – upotrebićete ih kada bude potrebno da rešite neki problem sa BIOS-om.
- *Softver drugih proizvođača*. Koristite Queovu obimnu biblioteku softvera, uključujući alatke za testiranje performansi da biste optimizovali svoj PC.
- *Ranija izdanja ove knjige*. Ako tražite obaveštenja o starijim tehnologijama, obavezno pročitajte starija izdanja ove knjige koja se na CD-u nalaze u PDF formatu (četvrto, šesto i deseto izdanje su dati u celosti i mogu da se štampaju). Jednostavno upotrebite priloženi Adobe Acrobat Reader da biste otvorili i štampali stranice koje želite iz izdanja ove knjige koje izaberete.
- *Priručnik za IBM-ovom familijom hardvera personalnih računara*. Mnoge tehnologije koje se koriste u današnjim PC-jima potiču od prvobitnih IBM PC, XT i AT sistema. Ovo poglavlje služi kao Tehnički priručnik koji je veoma vredan ako radite na tehničkom održavanju i morate da radite sa svim tipovima računara. Ako jednostavno želite da saznate o razvojnom putu prvog PC-ja do današnjih sistema, ovo je odlično mesto od koga treba da počnete.

NADOGRADNJA I POPRAVKA PC-ja

Prevod jedanaestog izdanja

Scott Mueller

Prevod

Goran Jerkin
Jasna Gonda
Miodrag Miljević
Milosav Stamenić
Nikola Miladinović

que®

CET Computer Equipment and Trade

Sadržaj ukratko

Uvod xxvii
1 Poreklo personalnog računara 1
2 PC komponente, svojstva i sastav sistema 15
3 Vrste mikroprocesora i njihove specifikacije 31
4 Matične ploče i sabirnice 185
5 BIOS 309
6 Memorija 375
7 IDE interfejs 455
8 SCSI interfejs 477
9 Principi magnetnog skladištenja podataka 511
10 Skladištenje na disku 525
11 Skladištenje na disketi 571
12 Zamenjivi uređaji velikog kapaciteta 597
13 Optičko skladištenje podataka 627
14 Instaliranje i konfigurisanje fizičkih uređaja 681
15 Video hardver 709
16 Serijski, paralelni i drugi U/I uređaji 771
17 Ulazni uređaji 797
18 Povezivanje sa Internetom 841
19 Lokalno umrežavanje 881
20 Audio hardver 925
21 Napajanje i kućišta 959
22 Štampači i skeneri 1013
23 Prenosivi personalni računari 1069
24 Izrada ili nadogradnja sistema 1109
25 Ispitivanje ispravnosti i održavanje 1141
26 Softver operativnog sistema i rešavanje problema 1185
27 Sistemi datoteka i obnavljanje podataka 1223
28 Završna reč 1265
A Spisak Web lokacija 1285
B Rečnik 1289
C Programi PartitionMagic i Drive Image 1361
Lista akronima 1369
Indeks 1375

Nadogradnja i popravka PC-ja, prevod 11. izdanja

Prvo izdanje
ISBN 86-7991-095-3

Autorizovan prevod sa engleskog jezika jedanaestog izdanja knjige **Upgrading and Repairing PCs, 11th Edition**

Original Copyright© 1999. by QUE® Corporation.
Copyright© prevoda, 2000. CET Computer Equipment and Trade

Sva prava zadržana. Ni jedan deo ove knjige ne može biti reprodukovan, snimljen, ili emitovan na bilo koji način: elektronski, mehanički, fotokopiranjem, ili drugim vidom, bez pisane dozvole izdavača. Informacije korišćene u ovoj knjizi nisu pod patentnom zaštitom. U pripremi ove knjige učinjeni su svi napori da se ne pojave greške. Izdavač i autori ne preuzimaju bilo kakvu odgovornost za eventualne greške i omaške, kao ni za njihove posledice.

Svi termini pomenuti u ovoj knjizi, za koje se zna da su zaštićeni znakovi, odgovarajuće su označeni. Izdavač ne može proveriti tačnost tih informacija.

Prevod	Goran Jerkin Jasna Gonda Miodrag Miljević Milosav Stamenić Nikola Miladinović
Recenzent	Gordan Pomorišac
Lektor	Vlado Đukanović
Urednik	Dragan Marković Radmila Ivanov
Tehnički urednik	Dušan Čašić
Prelom	Dušan Čašić Zoran Stevanović
Izdavač	CET Computer Equipment and Trade Beograd, Skadarska 45 tel/fax: 011 3243-043, 3235-139, 3237-246 http://www.cet.co.yu e-mail: redakcija@cet.co.yu
Za izdavača	Dragan Stojanović, direktor
Obrada korica	Bit Inženjering, Beograd
Štampa	Svetlost, Čačak

Ako imate pitanja ili komentare, ili želite da dobijete besplatan katalog pišite nam na gornje adrese.

Sadržaj

1 Poreklo personalnog računara 1

Istorija računara – pre personalnih računara 2
- Hronologija 2
- Mehanički kalkulatori 5
- Prvi mehanički računar 5
- Elektronski računari 6

Savremeni računari 7
- Integrisana kola 8
- Prvi mikroprocesor 8

Istorija personalnog računarstva 10
- Rađanje personalnog računara 10

IBM personalni računar 11

Industrija PC-ja 18 godina kasnije 12

2 PC komponente, svojstva i sastav sistema 15

Šta je PC? 16
- Ko ima kontrolu nad softverom? 16
- Ko kontroliše PC hardver? 19
- Tehnički podaci za PC 9x 22

Vrste sistema 22

Sastavni delovi sistema 25
- Matična ploča 26
- Procesor 27
- Memorija (RAM) 27
- Kućište (šasija) 27
- Napajanje 28
- Disketna jedinica 28
- Disk jedinica 28
- CD-ROM uređaj 28
- Tastatura 28
- Miš 29
- Video kartica 29
- Monitor (ekran) 29

3 Vrste mikroprocesora i njihove specifikacije 31

Mikroprocesori 32

Istorija pre mikroprocesora za PC 32

Specifikacije procesora 34

Ocena brzine procesora 35
- Brzine i oznake procesora u odnosu na brzinu matične ploče 40
  - P-oznake Cyrixa 42
  - P-oznake AMD-a 43
- Sabirnica podataka 44
- Unutrašnji registri (unutrašnja sabirnica podataka) 45
- Adresna sabirnica 46
- Unutrašnji keš 1. nivoa (L1) 47
- Keš 2. nivoa (L2) 49
- Organizacija keša 49
- Režimi rada procesora 51
  - Realni režim 51
  - Zaštićeni (32-bitni) režim 52
  - Virtuelni realni režim 53

SMM (upravljanje energijom) 54

Superskalarno izvršavanje 54

MMX tehnologija 55

SSE (proširenja SIMD za protok podataka) 56

Dinamičko izvršavanje 56
- Predviđanje višestrukog grananja 57
- Analiza protoka podataka 57
- Spekulativno izvršavanje 57

Arhitektura dvostruke nezavisne sabirnice 57

Proizvodnja procesora 58

Pakovanje čipa PGA 62

Kućišta sa ivičnim priključkom (SEC) i procesor sa ivičnim priključkom (SEP) 62

Ležišta procesora 65
Socket 1 66
Socket 2 67
Socket 3 69
Socket 4 70
Socket 5 71
Socket 6 72
Socket 7 (i Super7) 73
Socket 8 74
Socket PGA-370 75

ZIF ležišta 76

Slotovi procesora 77
Slot 1 77
Slot 2 (SC330) 80

Radni naponi CPU 81

Teškoće sa toplotom i hlađenjem 83
Hladnjaci 83

Matematički koprocesori (jedinice za račun sa pokretnom tačkom) 86

Greške u procesoru 89

Svojstvo ažuriranja procesora 89

Kodirana imena Intelovih procesora 91

Procesori kompatibilni sa Intelovim (AMD i Cyrix) 92
Procesori AMD 92
Cyrix 94
IDT Winchip 95
P-oznake 96

P1 (086) – procesori prve generacije 96
Procesori 8088 i 8086 96
Procesori 80186 i 80188 97
Koprosecor 8087 97

P2 (286) – procesori druge generacije 98
Procesori 286 98
Koprocesor 80287 99
Nedostaci procesora 286 99

P3 (386) – procesori treće generacije 99
Procesori 386 99
Procesori 386DX 100
Procesori 386SX 101
Procesori 386SL 102
Koprocesor 80387 102
Koprocesori Weiteka 102
Greške u procesoru 80386 103

P4 (486) – procesori četvrte generacije 104
Procesori 486 104
Procesori 486DX 106
486SL 107
486SX 108
487SX 109
Procesori DX2/OverDrive i DX4 110
Pentium OverDrive za računare sa 486SX2 i DX2 111
„Upražnjeno mesto" – dodatna ležišta za OverDrive 112
Nadgradnja 80487 112
AMD 486 (5x86) 113
Cyrix/TI 486 114

P5 (586) – procesori pete generacije 114
Procesori Pentium 114
Prva generacija procesora Pentium 118
Procesor Pentium druge generacije 119
Procesori Pentium-MMX 122
Greške Pentiuma 123
Ispitivanje greške FPU 124
Greške u upravljanju napajanjem 125
Modeli i nivoi razvoja procesora Pentium 125
AMD-K5 134

Lažni procesori pete generacije 134
IDTCentaur C6 Winchip 135

Intelovi P6 (686) – procesori šeste generacije 135
Procesori Pentium Pro 138
Procesori Pentium II 146
Celeron 158
Pentium III 165
Pentium II/III Xeon 168
Budućnost Pentiuma III 170

Drugi procesori šeste generacije 170
Nexgen Nx586 170
Serija AMD-K6 171
3DNow 174
AMD-K7 175
Cyrix MediaGX 175
Cyrix/IBM 6x86 (M1) i 6x86MX (MII) 176

P7 (786) – procesori sedme generacije 177
Merced 177

Nadgradnje procesora 179
Procesori OverDrive 180
Ugradnja procesora OverDrive 180
Nedostaci kompatibilnosti OverDrivea 180
Programi za uporedna ispitivanja procesora 182

Otkrivanje kvarova procesora 183

4 Matične ploče i sabirnice 185

Formati matičnih ploča 186
Baby-AT 187
AT pune veličine 190
LPX 192
ATX 194
Mikro-ATX 198
Flex-ATX 200
NLX 201
WTX 205
Vlasnički oblici 209
Sistem sa osnovnom pločom 210

Delovi matične ploče 212

Ležište ili slot za procesor 212

Skup čipova 213

Intelovi skupovi čipova 215
Brojevi modela Intelovih skupova čipova 216
Intelovi rani skupovi čipova 386/486 217

Skupovi čipova pete generacije (klasa P5 Pentium) 218
Intel 430LX (Mercury) 219
Intel 430NX (Neptune) 220
Intel 430FX (Triton) 220
Intel 430HX (Triton II) 221
Intel 430VX (Triton III) 222
Intel 430TX 223
Skupovi čipova klase P5 Pentium drugih proizvođača 223
VIA Technologies 223
Apollo VP-1 223
Apollo Vp2 224
Apollo VPX 224
Apollo VP3 224
Apollo MVP3 225
Acer Laboratories, Inc (ALi) 225
Aladdin IV 225
Aladdin V 226
Silicon integrated Systems (SiS) 227
5581 i 5582 227
5591 i 5592 227

Skupovi čipova šeste generacije (klasa P6 Pentium Pro i Pentium II) 228
Intel 450KX/GX (Orion za radnu stanicu/server) 231
Intel 440FX (Natoma) 231
Intel 440LX 232
Intel 440EX 232

Intel 440BX 233
Intel 440ZX i 440ZX-66 233
Intel 440GX 234
Intel 450NX 234
Intel 810 235
Skupovi čipova klase P6 drugih proizvođača 238
Acer Laboratories, Inc. (ALi) 238
Aladdin Pro II 238
VIA Technologies 239
Apollo P6/97 239
Apollo Pro 239
Silicon integrated Systems (SiS) 240
SiS5600/5595 240

Super U/I čipovi 240
CMOS RAM adrese na matičnoj ploči 241

Priključci za interfejs na matičnoj ploči 245

Zadaci i mogućnosti sistemske sabirnice 249
Procesorska sabirnica 250
Memorijska sabirnica 252

Zašto su potrebni slotovi za proširenje 252

Vrste U/I sabirnica 254
ISA sabirnica 255
8-bitna ISA sabirnica 255
16-bitna ISA sabirnica 256
32-bitne sabirnice 257
Mikrokanalna sabirnica 259
EISA sabirnica 261
Automatizovano podešavanje 263
Lokalne sabirnice 263
Lokalna sabirnica VESA 265
PCI sabirnica 269
AGP 280

Sistemski resursi 281
Prekidi (IRQ) 282
Prekidi 8-bitne ISA sabirnice 283
Prekidi 16-bitne ISA, EISA i MCA sabirnice 283
PCI prekidi 285
Sukobi zahteva za prekid 287
DMA kanali 288
DMA kanali 8-bitne ISA sabirnice 288
DMA kanali 16-bitne ISA sabirnice 289
EISA 289
MCA 290
Adrese U/I portova 290

Otklanjanje sukoba oko resursa 294
Ručno otklanjanje sukoba 294
Korišćenje obrasca konfiguracije sistema 295
Izbegavanje problema: posebne ploče 299
Zvučne kartice 299
SCSI adapteri 300
Kartice mrežnog interfejsa (NIC) 300
Adapteri za više COM portova 300
USB (Univerzalna serijska sabirnica) 301
Različite kartice 301
Plug-and-Play sistemi 302
Hardverska komponenta 302
BIOS komponenta 302
Komponenta operativnog sistema 303

Šta da se izabere (merila) 303
Dokumentacija 307

Korišćenje označenih brzina delova 307

5 BIOS 309

Osnove BIOS-a 310

BIOS Hardver i softver 311

BIOS matične ploče 313
ROM hardver 313
Kopiranje ROM-a (Shadowing) 315
ROM maska 316
PROM 316
EPROM 318
EEPROM/Fleš ROM 319
Proizvođači ROM BIOS-a 320
Proizvođači originalne opreme 320
AMI 321
Award 324
Phoenix 324
Microid Research (MR) 325

Izmene i dopune ROM BIOS-a 325
Gde da nabavite ažurni BIOS 326
Određivanje verzije BIOS-a 327
Rezervna kopija CMOS parametara BIOS-a 327
Čipovi kontrolera tastature 327
Korišćenje Flash BIOS-a 328
Popravka Flash BIOS-a 330
Korišćenje IML BIOS-a iz sistemske particije 331
CMOS RAM adrese na matičnoj ploči 332
Zamena BIOS ROM-a 336

CMOS parametri 336
Pokretanje ili pristupanje programu za podešavanje CMOS-a 336
Meniji za podešavanje BIOS-a 337
Meni Maintenance (održavanje) 337
Main (glavni) meni 338
Meni Advanced (napredni) 339
Dodatna napredna svojstva 340
Podešavanje dopunskih uređaja 342
Meni za podešavanje IDE uređaja 345
Podmeniji za podešavanje IDE uređaja 345
Opcije za disketnu jedinicu 347
Beleženje DMI događaja 347
Podešavanje videa 348
Podešavanje resursa 349
Meni bezbednosti 351
Meni za upravljanje napajanjem 352
Meni za podizanje sistema (redosled podizanja) 354
Meni za prekid 356
Dodatne mogućnosti podešavanja BIOS-a 356

BIOS teme u vezi sa godinom 2000. 358
Award 360
AMI 360
Phoenix 360

Plug-and-Play BIOS 360
Oznake PnP uređaja 361
Pobuđivanje PnP uređaja 370

BIOS-ove poruke o greškama 370
Opšte BIOS-ove poruke o greškama prilikom podizanja sistema 371

6 Memorija 375

Osnovno o memoriji 376

ROM 378

DRAM 379

Keš memorija: SRAM 380

Brzine RAM memorije 384
DRAM sa režimom brzog pristupa strani (FPM – Fast Page Mode) 386
EDO RAM (sa produženim izlazom podataka) 387
EDO sa grupnim pristupom 388
SDRAM 388

Buduće tehnologije DRAM memorije 389

RDRAM 389
DDR SDRAM 394

Fizička RAM memorija 395
SIMM i DIMM 396
Raspored izvoda SIMM-a 401
Raspored signala za DIMM 405
Veličina i ustrojstvo fizičkog RAM-a 408
Banke podataka 410
Brzina RAM čipa 411
Zlato protiv kalaja 411
Parnost i ECC 414
Provera parnosti 417
ECC (Error Correcting Code) 421

Nadogradnje RAM-a 421
Različite mogućnosti i pristupi nadogradnji 422
Izbor i ugradnja memorije sa čipovima, SIMM-ovima ili DIMM-ovima na matičnu ploču 423
Zamena SIMM-ova i DIMM-ova većim modulima 423
Ugradnja adapterskih kartica 423
Ugradnja memorije 424

Rešavanje problema 428
Postupci izdvajanja kvara memorije 430

Logički raspored memorije sistema 432
Konvencionalna (osnovna) memorija 434
Gornji memorijski prostor (UMA) 436

Segmentno i linearno adresiranje 436
Video RAM memorija 438
Memorija video grafičke matrice 439
ROM adaptera i RAM memorija posebne namene 441
BIOS video adaptera 441
BIOS Kontrolera diska i SCSI Host adaptera 442
Mrežni adapteri 444
Drugi ROM-ovi u gornjoj memorijskoj oblasti (UMA) 446
Memorija BIOS-a matične ploče 446
Produžena memorija 448
Memorija XMS 448
Sprečavanje sukoba i preklapanja memorije ROM BIOS-a 449
Kopiranje ROM-a 450
Ukupna ugrađena memorija nasuprot ukupnoj upotrebljivoj memoriji 450
Podešavanje i doterivanje memorije adaptera 452
Kako da odredite koji adapter zauzima UMA 452
Preraspoređivanje memorije adaptera za otklanjanje sukoba 453
Doterivanje upotrebe memorije adaptera 453

7 IDE interfejs 455

Pregled IDE interfejsa 456

Preteče IDE interfejsa 456
Interfejs ST-506/412 457
Šeme kodiranja diskova i njihovi nedostaci 458
Interfejs ESDI 458

Interfejs IDE 459

Počeci IDE 461

Vrste IDE sabirnice 462

ATA IDE 462

ATA standardi 463

ATA-1 (AT Attachment interfejs za disk uređaje) 464
ATA U/I priključak 464
ATA U/I kabl 465
ATA signali 466
Konfiguracije sa dva diska 466
ATA komande 468

ATA-2 (AT Attachment interfejs sa proširenjima) 469

ATA-3 (AT Attachment 3) 469
Povećanje kapaciteta diska 470

Brži prenos podataka 472
DMA režimi prenosa 472
ATAPI (ATA Packet Interface) 473

ATA/ATAPI-4 (AT Attachment 4 sa proširenjem za paketni interfejs) 474

ATA/ATAPI-5 (AT Attachment 5 sa paketnim interfejsom) 475

Zastarele verzije IDE 475
IDE za (8-bitne) XT sabirnice 476
MCA IDE 476

8 SCSI interfejs 477

Interfejs malih računarskih sistema (SCSI) 478

ANSI SCSI standardi 479

SCSI signalizacija 481

SCSI-1 i SCSI-2 483

SCSI-3 484
Fast i Fast-Wide SCSI 486
Fast-20 (Ultra) SCSI 486
Fast-40 (Ultra2) SCSI 486
Fast-80 SCSI 486
Wide SCSI 486
SCSI optičkog kanala 486
Terminiranje 486
Redosled komandi 486
Nove komande 487

SCSI kablovi i konektori 487

Namena izvoda SCSI kablova i konektora 488

Kablovi i konektori nesimetričnog SCSI-ja 489
Diferencijalni SCSI signali 493
Produživači 493
Termininiranje 494

Konfigurisanje SCSI uređaja 495
Uključivanje po komandi (odloženo uključivanje) 498
SCSI parnost 498
Napajanje terminatora 498
SCSI sinhrono pregovaranje 499

PnP SCSI 499

Rešavanje problema sa konfigurisanjem SCSI uređaja 500

IDE interfejs u poređenju sa SCSI interfejsom 501
Razvoj i konstrukcija SCSI diskova 502
Performanse 507
SCSI u poređenju sa IDE: prednosti i ograničenja 507

Preporučeni SCSI matični adapteri 508

9 Principi magnetnog skladištenja podataka 511

Magnetno skladištenje 512

Istorijat magnetnog skladištenja 512

Kako se magnetna polja koriste za čuvanje podataka 513

Magnetnootporne (MR) glave 517

Šeme kodiranja podataka 518
FM kodiranje 519
MFM kodiranje 519
RLL kodiranje 520

Poređenje šema kodiranja 521

PRML dekoderi 522

Merenje kapaciteta 522

10 Skladištenje na disku 525

Definicija diska 526

Unapređenja diskova 526

Površinska gustina 527

Rad disk uređaja 528
Konačno poređenje disk uređaja 530
Staze i sektori 531
Formatiranje diska 535
Formatiranje niskog nivoa 535
Particije 538
Formatiranje višeg nivoa 538

Osnovni delovi disk uređaja 539
Ploče (diskovi) 539
Medijum za snimanje 540
Glave za čitanje/pisanje 541
Vrste glava za čitanje/pisanje 543
Feritne 543
MIG 543
TF 543
Magneto-Resistive 544
Klizači glava 545
Mehanizam aktuatora glave 546
Aktuatori sa koračnim motorom 546
Aktuatori sa kretnim kalemom 547
Servo sistemi 548
Servo klin 550
Ugrađeni servo 550
Namenski servo podaci 551
Automatsko parkiranje glava 553
Filteri za vazduh 554
Prilagođavanje diskova na promene temperature 555
Osovinski motori 555
Logičke ploče 556
Kablovi i priključci 556
Uređaji za podešavanje 557
Prednja maska ili bezel 557

Svojstva diskova 558
Pouzdanost 558
S.M.A.R.T. 559

Performanse 561
Programi i kontroleri za keširanje 562
Izbor preplitanja 563
Smicanje glava i cilindara 565
Zaštita od potresa 567
Cene 568
Kapacitet 568
Posebne preporuke 569

11 Skladištenje na disketi 571

Disketne jedinice 572

Sastavni delovi uređaja 572
Glave za čitanje/pisanje 572
Aktuator glave 575
Osovinski motor 576
Ploče sa elektronskim sklopovima 576
Kontroler 576
Prednja maska 577
Priključci 577
Kabl disketne jedinice 578

Fizičke osobine disketne jedinice i njen rad 580
Kako operativni sistem koristi disketu 580
Cilindri 581
Klasteri ili alokacione jedinice 582
Linija za promenu diskete 582

Vrste disketnih jedinica 583
Uređaj od 3 1/2 inča kapaciteta 1,44 MB 584
Uređaj od 3 1/2 inča kapaciteta 2,88 MB 584
Uređaj od 3 1/2 inča sa 720 KB 585
Uređaj od 5 1/4 inča kapaciteta 1,2 MB 586
Uređaj od 5 1/4 inča kapaciteta 360 KB 587

Analiza konstrukcije diskete 587
Vrste medijuma za diskete i tehničke pojedinosti 589
Gustina 589
Koercitivnost i debljina medijuma 590
Održavanje i rukovanje disketama i disketnim jedinicama 590
Aerodromski rendgen aparati i detektori metala 590

Postupak ugradnje uređaja 592

Rešavanje problema sa disketnim jedinicama 592
Uobičajene poruke o greškama vezane za disketni uređaj – uzroci i rešenja 593

Popravljanje disketnih uređaja 594
Čišćenje disketnih jedinica 594
Štelovanje disketnih jedinica 595

12 Zamenjivi uređaji velikog kapaciteta 597

Zašto su potrebni zamenjivi uređaji? 598

Vrste uređaja sa zamenjivim medijumima 599
Optička disketna jedinica velikog kapaciteta 599
Magnetno-optička disketna jedinica od 21 MB 600
Magnetno-optička disketna jedinica od 120 MB (LS-120) 600
Uređaj Bernoulli 601
Zip uređaji 602
„Otkucaji smrti" uređaja Zip 603
Zip 250 (SCSI i paralelni priključak) 604
Jaz uređaji 604
SyQuest uređaji 605
SparQ uređaj 605

Dodeljivanje slovnih oznaka uređajima sa zamenjivim medijumima 606

Poređenje uređaja sa zamenjivim medijumima 608

Uređaji za traku 609
Poreklo standarda za pravljenje rezervnih kopija na traci 610

QIC standardi 611
Prvi tipovi QIC traka za pravljenje rezervnih kopija 614
Uređaji velikog kapaciteta po QIC standardima 614
Kompatibilnost QIC traka 615
Drugi standardi za trake velikog kapaciteta 616
Standard za DAT trake 617
Jedinica za traku od 8 mm 617
DLT (digitalna linearna traka) 617
Kaseta sa trakom Travan 618
Izbor uređaja za pravljenje rezervnih kopija na traci 619
Kapacitet 619
Standardi za trake 620
Usaglašenost softvera 620
Protok podataka 620
Cene uređaja i traka 621
Prenosivi uređaj za traku 621
Ugradnja uređaja za trake 621
Ugradnja unutrašnjeg uređaja 622
Ugradnja spoljnog uređaja 622
Softver za rezervne kopije na traci 622
Softver uz uređaj 623
Softver drugih proizvođača 623
Rešavanje problema sa uređajima za traku 624
Nemogućnost izrade rezervne kopije ili vraćanja podataka sa nje 624
Poruka o lošim blokovima i druge greške u vezi medijuma 624
Blokiranje ili zamrzavanje sistema prilikom izrade rezervne kopije na traci 624
Ostali problemi uređaja za traku 625

Zatezanje trake 625

13 Optičko skladištenje podataka 627

Šta je to CD-ROM 628
Kratka istorija kompakt diskova 628
Tehnologija CD-ROM-a 628
TrueX/MultiBeam tehnologija 630
CD za podatke 632

Kakve vrste uređaja postoje? 634
Tehnički podaci o CD-ROM uređaju 634
Brzina prenosa podataka 634
Vreme pristupa 636
Bafer ili keš 637
Korišćenje CPU-a 637
DMA (Direct Memory Access) 638
Interfejs 640
SCSI/ASPI 640
IDE/ATAPI 641
Paralelni priključak 642
USB interfejs 643
Mehanizam za ulaganje 643
Ležište 643
Spremište 644
Druge osobine uređaja 645
Način zatvaranja 645
Samočisteća sočiva 645
Unutrašnji ili spoljni uređaj 645

Formati diskova i CD-ROM uređaja 646
Standard za podatke: ISO 9660 647
Format High Sierra 647
CD-DA (Digitalni audio) 648
CD-ROM XA 648
Snimanje u više navrata 648
Poređenje CD-ROM-a za upisivanje u više navrata sa CD-RW-om 649
Preplitanje 649
Mode 1 i Mode 2, Form 1 i Form 2 649
Diskovi sa mešanim formatima 651
CD-ROM Ready 651
Enhanced Music CD 651

PhotoCD 651
Vrste PhotoCD diskova 652
Snimanje u više navrata 652
Picture CD 653

Uređaji za pisanje na CD-ROM 653
CD-R 654
Kapacitet CD-R-a 654
Boja CD-R medijuma 655
Biranje najboljeg medijuma 656
Ocena brzine upisivanja na CD-R medijum (X-ocena) 656
Pisanje na CD uređaju CD-R/CD-RW 656
Kako pouzdano napraviti CD-R 657
Veličina bafera na CD-R/CD-RW uređaju 658
Organizovanje podataka za CD-R 659
Podešavanje brzine upisivanja na CD-R 660
Izbegavajte višeprocesnu obradu dok pravite CD-R 660
Softver za CD-R 660
Muzički CD 661
Digitalni foto-album 661
CD za spasavanje podataka 662
Snimanje u više navrata 662
CD-RW 662
Medijum CD-RW 663
Čitanje CD-RW diskova 663

DVD 664
Istorija DVD-a 664
DVD specifikacije 664
Dodavanje DVD uređaja u računar 666

DVD standardi 667
Zašto je umro DIVX 667
DVD standardi 667

Softver za CD-ROM u PC-ju 668
Upravljački program SCSI adaptera za DOS 669
Upravljački program CD-ROM uređaja za DOS 669
MSCDEX: dodavanje CD-a pod DOS-om 670

Učitavanje softvera 671
CD-ROM u Microsoft Windowsu 3.x 672
Optički uređaji u Windowsu 9x i Windowsu NT 4.0 672
Upravljački programi MS-DOS-a i Windows 9x 673

Disketa za podizanje sistema sa podrškom za CD-ROM 673

CD-ROM za podizanje sistema računara 675
Datoteke na CD-u za podizanje sistema 675

Održavanje optičkih medijuma 678

Rešavanje problema sa optičkim uređajima 679

Čitanje CD-a ne uspeva 679
CD-R i CD-RW diskovi ne mogu da se čitaju u CD-ROM ili DVD uređaju 679
IDE/ATAPI CD-ROM uređaj sporo radi 679
Slabi rezultati prilikom pisanja na CD-R medijum 680
Problemi prilikom čitanja CD-RW diskova u CD-ROM uređaju 680
Problemi prilikom čitanja CD-R diskova na DVD uređaju 680
Problemi prilikom pravljenja CD-a za podizanje sistema računara 680

14 Instaliranje i konfigurisanje fizičkih uređaja 681

Postupci za ugradnju diska 682
Podešavanje disk uređaja 682
Podešavanje matičnog adaptera 683
Fizička ugradnja 684

Fizička instalacija diska – korak po korak 685
Podešavanje sistema 686

Automatsko prepoznavanje disk uređaja 687
Ručno prijavljivanje disk uređaja 687
Formatiranje 688
Formatiranje niskog nivoa 688
Softver za formatiranje niskog nivoa SCSI diskova 688
Softver za formatiranje niskog nivoa IDE diskova 689
Programi za formatiranje koji ne uništavaju podatke 689
Izrada particija programom FDISK 690
Podrška za velike disk uređaje 692
Dodeljivanje slovnih oznaka programom FDISK 692
Izrada particija programom Partition Magic 694
Formatiranje višeg nivoa 694
Ograničenja programa FDISK i FORMAT 695
Zamena postojećeg uređaja 696
Zamena disk uređaja za korisnike DOS-a 696
Zamena disk uređaja za korisnike Windowsa 9x 697
XCOPY32 za prenos podataka u Windowsu 9x 697

Rešavanje problema i popravka diska 698
Testiranje disk uređaja 698

Ugradnja optičkog uređaja (CD-ROM, CD-R) 699
Izbegavanje sukoba: uredite kartice 699
Podešavanje uređaja 699
Povezivanje spoljnog (SCSI) uređaja 701
Ugradnja unutrašnjeg uređaja 702
Trakasti kabl i bočni priključak na kartici 702

SCSI lanci: unutrašnji, spoljni i od svakog ponešto 704

Postupak ugradnje disketnog uređaja 706

Ugradnja uređaja za trake 707
Ugradnja unutrašnjeg uređaja 707
Ugradnja spoljnog uređaja 707

15 Video hardver 709

Tehnologije ekrana 710

CRT Monitori 711

LCD ekrani 712

Ravni LCD ekrani 714

Merila za izbor monitora 716
Monohromatski ili u boji 716
Prava veličina 716

Rezolucija monitora 718
Rastojanje između tačaka 719
Sjajnost i kontrast slike (LCD ekrani) 720
Sa preplitanjem ili bez preplitanja 720
Potrošnja i sigurnost 721
Upravljanje napajanjem 721
Zračenja 722
Učestanosti 723
Brzine osvežavanja 724
Horizontalna učestanost 726
Kontrole 726
Okruženje 727
Isprobavanje monitora 727

Video adapteri 728
Zastareli video adapteri 728
VGA adapteri i monitori 729
Digitalni protiv analognih signala 729
Video grafička matrica (VGA) 729
XGA i XGA-2 731
Super VGA (SVGA) 731
VESA SVGA standardi 732
Delovi video adaptera 734
Video BIOS 735
Video procesor 735
Video RAM 736

RAM izračunavanja 737
Širina video sabirnice 739
DRAM 739
EDO DRAM 739
Rešenja veoma brzog video RAM-a – starije vrste 740
VRAM 740
WRAM 740
MDRAM 740
Postojeća rešenja veoma brzog video RAM-a 740
SGRAM 740
SDRAM 740
Buduća rešenja veoma brzog video RAM-a 741
DDR SDRAM 741
Direktni RAMBUS DRAM (DRDRAM) 741
DRAM sa sinhronom vezom (SLDRAM) 741
Digitalno-analogni konvertor (RAMDAC) 741
Sabirnica 742
Brzine AGP-a 743
Video upravljački program 744

Video kartice za multimedije 745
Video Feature priključci (VFC) 746
VESA priključak video interfejsa (VESA VIP) 746
Uređaji sa video izlazom 747
Kartice za preuzimanje zamrznute slike 747
Rad sa više monitora 748
Stone video kartice (DTV) 749
Rešavanje problema sa uređajima za preuzimanje slike 752
3D grafički akceleratori 753
Opšte 3D tehnike 755
Napredne 3D tehnike 755
Smeštanje šablona u bafer 755
Smeštanje u Z-bafer 755
Mapiranje neravnina u okolini 755
Unapređenja pomoću filtriranja mapa površina 755
Vizualizacija u jednom ili više prolaza 756
Ubrzavanje hardverom i ubrzavanje softverom 756
Optimizovanje softvera 756
API (programski interfejs aplikacije) 757
Microsoft DirectX 757
Rešavanje problema sa DirectX-om 759
3D skupovi čipova 760

Nadograditi ili zameniti video karticu 763
Memorija video kartice 764
Nadogradnja TV prijema i preuzimanja slike 765
Garancija i podrška 766
Merenje performansi video kartica 766
Poređenje video kartica sa istim skupom čipova 767

Opravka video adaptera i monitora 768
Rešavanje problema sa monitorima 769
Rešavanje problema sa video karticama i upravljačkim programima 770

16 Serijski, paralelni i drugi U/I uređaji 771

U/I priključci 772

Serijski priključci 772
UART 775
8250 776
8250A 777
8250B 777
16450 777
16550A 777
16650 777

Veoma brzi serijski priključci (ESP i Super ESP) 777

Podešavanje serijskih priključaka 778

Ispitivanje serijskih priključaka 779
MSD (Microsoft Diagnostics) 779
Rešavanje problema sa U/I priključcima u Windowsu 780

Napredno ispitivanje sa povratnom petljom 781

Paralelni priključci 782

Standard IEEE 1284 za paralelne priključke 783
Standardni paralelni priključci (SPP) 784
Dvosmerni (8-bitni) paralelni priključci 784
EPP (poboljšani paralelni priključak) 785
ECP (priključak poboljšanih mogućnosti) 785

Nadogradnja sistema za EPP ili ECP priključak 786

Konfiguracija paralelnog priključka 786

Povezivanje sistema preko paralelnih priključaka 787

Konvertori „paralelni u SCSI" 788

Testiranje paralelnih priključaka 788

USB i 1394 (i.Link) FireWire – zamena serijskih i paralelnih priključaka 789
USB (Universal Serial Bus - univerzalna serijska sabirnica) 790
IEEE 1394 (i.Link ili FireWire) 794

17 Ulazni uređaji 797

Tastature 798
Proširena tastatura sa 101 tasterom (ili 102 tastera) 798
Tastatura sa 104 tastera (Windows 95/98 tastatura) 800
Prenosive tastature 802
Kompatibilnost 803
Num Lock (primena numeričkog dela tastature) 804

Tehnologija tastature 804
Dizajn prekidača tastera 804
Potpuno mehanički prekidač tastera 804
Mehanički prekidači sa sunđerastim elementom 805
Prekidači sa gumenom kupolom 805
Tastatura sa membranom 806
Interfejs tastature 807
Automatsko kucanje 808
Podešavanje parametara tastature u Windowsu 808
Podešavanje parametara tastature u DOS-u 809
Brojevi i kodovi tastera tastature 810
Međunarodni rasporedi tastatura 815
Priključci interfejsa tastature i miša 816
USB tastature i miševi 818
Tastature sa posebnim svojstvima 818
Dvoržakova tastatura 818
Ergonomske tastature 820
Programabilne tastature 821

Rešavanje problema i popravka tastatura 821

Postupci rasklapanja i upozorenja 823
Čišćenje tastature 824
Zamena tastature 825

Pokazivački uređaji 826
Vrste interfejsa za pokazivačke uređaje 828
Serijski interfejs 828
Priključak miša na matičnoj ploči (PS/2) 829
Serijski i PS/2 (na matičnoj ploči) priključak za miša 829
Miš za sabirnicu 829
USB 830
Rešavanje problema u radu sa mišem 830
Čišćenje miša 831
Sukobi zahteva za prekid 831
Upravljački program 832
DOS programi 833
Microsoft IntelliMouse/IBM Scrollpoint 834

Tačka za pokazivanje II/III 835
Pokazivačke pločice 838
Rad u Windowsu bez miša 838
Budući pokazivački uređaji 840

18 Povezivanje sa Internetom 841

Odnos Interneta i lokalnih mreža 842

Asinhroni modemi 842

Modemski standardi 844
Standardi za modulaciju 847
Bell 103 849
V.21 849
Bell 212A 849
V.22 849
V.22bis 849
V.23 849
V.29 850
V.32 850
V.32bis 850
V.32fast 850
V.34 850
V.90 851
Protokoli za kontrolu grešaka 851
MNP 1-4 851
V.42 851
Standardi za kompresiju podataka 851
MNP 5 852
V.42bis 852
Vlasnički standardi 853
HST 853
DIS 853
MNP 853
V-serija 854
CSP 854
Standardi za faksmodeme 854
Faks protokol za grupu III 854
Faks protokol za grupu IV 855
56 K modemi 855
Ograničenja 56 K 856
56 K standardi 857
V.90 857
Rešavanje problema sa V.90 (bivšim K56flex) modemima 858
Preporuke za modeme 859

ISDN (Integrated Service Digital Network) 861
Šta zaista znači ISDN za korisnike računara? 861
Kako radi ISDN 861
Prednosti pristupa Internetu preko ISDN-a 863
Neprekidna veza dinamičkim ISDN-om 864
Hardver za ISDN 864

Iznajmljene linije 865
T-1 i T-3 veze 865

CATV mreže 866
Povezivanje sa Internetom „kablovskim modemom" 866
Propusni opseg CATV 866
Bezbednost na CATV 868
Performanse CATV 868

DirecPC – povezivanje sa Internetom preko satelita 869
Kako radi DirecPC 869
Uslovi za DirecPC 870
Instaliranje DirecPC-ja 870
Kupovina DirecPC-ja 870
DirecPC FAP – kočnica za brzo preuzimanje? 870
Tehnički problemi i rešenja 871
Stvarne performanse 871

DSL (digitalna pretplatnička linija) 872
Ko može da koristi DSL a ko ne može? 872
Glavne vrste DSL-a 872
Cene DSL-a 874
Vreme i pristup 874

Poređenje veoma brzih pristupa Internetu 875

Bezbedno deljenje veoma brzog pristupa Internetu preko LAN-a 875

Rešavanje problema sa modemima 875
Modem neće da bira 875
Računar se koči kada se instalira unutrašnji modem 878
Premeštanje miša na drugi priključak 878

Onemogućite COM 2 878
Računar ne otkriva spoljni modem 879

19 Lokalno umrežavanje 881

Lokalne mreže 882
Klijent/server u poređenju sa ravnopravnim 882

Komutacija paketa u poređenju sa komutacijom vodova 885

Mrežni stek 885

Referentni model OSI 885
Enkapsuliranje podataka 887

Hardverske komponente LAN-a 888
Klijentski PC 889
Serveri 890
Serverski procesori 890
Serverska memorija 890
Diskovi servera 891
Rezervne kopije na serveru 892
Napajanje servera 892
Tastature, monitori i miševi za servere 893
Adapteri za mrežni interfejs 893
Vrste sabirnica 895
Konektori na mrežnim karticama 895
Funkcije mrežnog adaptera 895
Kablovi i priključci 897
Kabl sa upredenim paricama 897
Koaksijalni kabl 899
Optički kabl 899
Topologije mreže 900
Ugradnja kablova za mreže 902
Biranje pravilnog kabla 904

Protokoli sloja protoka podataka 905
ARCnet 905
Ethernet 906
Token Ring 907

Tehnologije umrežavanja velike brzine 908
FDDI 908
100 Mbps Ethernet 909
Asinhroni režim prenosa 910
Protokoli viših slojeva 910

Izgradnja ravnopravne mreže 911
Hardver za ravnopravno umrežavanje 911
Rešenja za ravnopravno umrežavanje 911
Rešenja koja u ravnopravnoj mreži treba izbegavati 912
Ravnopravne mreže sa komutiranim vezama 912

Klijentski mrežni softver 913
Podešavanje mrežnog softvera 913
Podešavanje korisnika, grupa i resursa 913

TCP/IP 915
Po čemu se TCP/IP u LAN-u razlikuje od komutiranog protokola TCP/IP 917
IPX 918
NetBEUI 918

Direktne kablovske veze 918
Null modem kablovi 919
Softver za direktnu vezu 920
Bežična direktna kablovska veza 920
Majstorije sa direktnom kablovskom vezom (i sa Interlinkom) 920
Brže direktne kablovske mreže 921

Rešavanje problema u podešavanju mrežnog softvera 921

Rešavanje problema u upotrebi mreža 921

Rešavanje problema TCP/IP 922

Rešavanje problema direktnih kablovskih veza 922

20 Audio hardver 925

Primene audio adaptera 926
Igre 927
Multimedija 928

Zvučne datoteke 929
Kompresija zvuka 929
MIDI datoteke 930
Reprodukovanje MIDI datoteka 931
FM sinteza 931
Sinteza uz pomoć talasne tabele 931
Mogućnosti povezivanja MIDI-ja 932
MIDI softver 933
Prezentacije 933
Snimanje 934
Govorne napomene 934
Prepoznavanje glasa 935
Govorne komande 935
Softver za diktiranje 936
Konferencije 937
Ispravljanje teksta 937
Audio CD 937
Mikseta 938
Da li je audio adapter neophodan? 938

Pojmovi i izrazi u vezi sa audio adapterima 939
Priroda zvuka 939
Standardi za igre 940
Frekventni odziv 941
Uzorkovanje 941
8-bita u poređenju sa 16 bita 941

Svojstva audio adaptera 943
Priključci 943
Kontrola jačine 944
Sinteza 944
Kompresija podataka 945
Procesori digitalnih signala opšte namene 946
Priključci za CD-ROM 946
Upravljački programi za zvuk 947

Izbor audio adaptera 947
Potrošač ili proizvođač? 947
Kompatibilnost 948
Propratni softver 948

Instaliranje audio adaptera (ukratko) 948

Ugradnja zvučne kartice (detaljno) 949
Stereo uređaj umesto zvučnika 950

Rešavanje problema u radu sa zvučnom karticom 951
Sukobi hardvera (resursa) 951
Razrešavanje sukoba oko resursa 952
Otklanjanje sukoba hardvera 953
Ostale nezgode sa zvučnim karticama 954
Nema zvuka 954
Zvuk dolazi samo iz jednog zvučnika 954
Zvuk je slab 954
Krčanje iz zvučnika 955
Računar neće da se pokrene 955
Greške parnosti i drugi prekidi 955
Nevolje sa palicom za igre 955
Ostali problemi 956

Zvučnici 956

Mikrofoni 958

21 Napajanje i kućišta 959

O značaju napajanja 960

Uloga i način rada napajanja 960
Uloga signala 960

Oblici i veličine napajanja 962
PC/XT oblik 964
AT/stoni oblik 964
AT/uspravni oblik 964
Baby-AT oblik 965
LPX oblik 966
ATX oblik 967
NLX oblik 971
SFX oblik (mikro-ATX matične ploče) 972

Priključci napajanja 973
Dopunski priključak ATX napajanja 977
Priključci prekidača napajanja 978
Priključci za napajanje disk jedinica 980
Oznake fizičkih priključaka 981

Signal Power_Good 981

Opterećenje jedinice za napajanje 982

Izlazne vrednosti napajanja 984

Tehničke pojedinosti o napajanjima 986

Overena napajanja 988

Proračuni snage napajanja 988

Isključiti sistem kada se ne koristi 991

Upravljanje napajanjem 992
- Energy Star sistemi 993
- Napredno upravljanje napajanjem 993
- Napredni interfejs za konfiguraciju i napajanje (ACPI) 994

Rešavanje problema izazvanih napajanjem 994
- Preopterećena napajanja 996
- Neodgovarajuće hlađenje 997
- Digitalni multimetri 997
  - Izbor multimetra 998
  - Merenje napona 999
- Posebna oprema za ispitivanje 1000
  - Otpornici za opterećenje napajanja pri ispitivanju na stolu 1000
  - Regulacioni autotransformator 1000

Popravka napajanja 1001

Nabavka zamene za napajanje 1002
- Izbor napajanja 1002
- Isporučioci zamena za napajanja 1003

Korišćenje sistema za zaštitu napajanja 1004
- Zaštitnici od udara napona 1005
- Zaštitnici od udara napona na telefonskoj liniji 1006
- Mrežni filtri 1006
- Rezervno napajanje 1007
  - Pripravno napajanje (SPS) 1007
  - Neprekidna napajanja (UPS) 1007

RTC/NVRAM baterije (CMOS čipovi) 1009

22 Štampači i skeneri 1013

Razvoj tehnologije štampanja i skeniranja 1014

Tehnologija štampača 1014
- Rezolucija štampanja 1015
  - Poboljšanje rezolucije 1015
  - Interpolacija 1016
  - Kvalitet papira 1016
  - Kvalitet matrične štampe 1016
- Jezici za opis strane (PDL) 1017
  - PCL (jezik za kontrolu štampača) 1017
  - PostScript 1019
  - PDL podrška 1020
- Iskočni kodovi 1021
- GDI zasnovan na matičnom računaru 1021
- Memorija štampača 1022
- Fontovi 1024
- Upravljački programi za štampače 1026
  - PPD moduli 1026

Kako radi štampač 1027
- Laserski štampači 1027
  - Komunikacija 1027
  - Obrada 1028
  - Formatiranje 1028
  - Rasterizacija 1029
  - Lasersko skeniranje 1029
  - Nanošenje tonera 1031
  - Topljenje tonera 1032
- LED štampači strana 1032
- Štampači sa mlaznicama 1033
  - Termalna mlaznična štampa 1034
  - Piezo mlaznična štampa 1034
  - Ograničenja mlaznične štampe 1034
- Prenosivi štampači 1034
- Matrični štampači 1035

Štampa u boji 1036

Štampači sa mlaznicama u boji 1037
Laserski štampači u boji 1038
Štampači sa sublimacijom boja 1039
Štampači sa nanošenjem zagrejanog voska 1039
Štampači sa toplotnim spajanjem 1039

Izbor štampača 1039
Koliko štampača? 1040
Složeni uređaji 1040
Faks modem/skener/štampač 1040
Štampač/aparat za kopiranje 1041
Brzina štampanja 1041
Vrste papira 1042
Troškovi korišćenja 1043

Instalacija podrške za štampač 1044
Upravljački programi za DOS 1044
Upravljački programi za Windows 1045
Instalacija upravljačkih programa u Windows 9x 1046
Podešavanje upravljačkih programa u operativnom sistemu Windows 9x 1047
Deljenje štampača preko mreže 1048
Udaljeni upravljački programi 1049
Deljenje štampe preko razvodnih kutija 1050
Ručne razvodne kutije 1050
Razvodne kutije sa automatskim podešavanjem 1050
Ostale opcije za deljenje štampača 1050
Podrška za ostale operativne sisteme 1051

Zaštitno održavanje 1051
Laserski i štampači sa mlaznicama 1051
Matrični štampači 1052
Izbor najboljeg papira 1052

Uobičajeni problemi pri štampanju 1052
Hardverski problemi kod štampača 1053
Problemi sa vezama 1055
Problemi sa upravljačkim programom 1056
Problemi sa programima 1057

Skeneri 1057
Ručni skener 1058
Povezivanje ručnog skenera sa računarom 1058
Prednosti ručnog skenera 1058
Mane ručnog skenera 1058
Skeneri sa listovima — „Slanje faksa" bez faks mašine 1059
Prednosti skenera za pojedinačne listove 1059
Mane skenera za pojedinačne listove 1059
Ravni skeneri 1059
Prednosti ravnih skenera 1060
Mane ravnih skenera 1061
Povezivanje ravnih skenera 1061
Paralelni (LPT) priključak kao interfejs 1061
SCSI povezivanje 1061
USB povezivanje 1062
Skeneri za dijapozitive 1062
Foto skeneri 1062
Skeneri sa dobošem 1063

TWAIN 1063
Specifikacija interfejsa slika i skener (ISIS) 1064
Ostvarite najviše iz hardverske konfiguracije svog skenera 1065

Rešavanje problema sa skenerima 1065
Skener ne uspeva da skenira 1065
Ne može da se prepozna skener (SCSI ili paralelni) 1066
Ne može da se koristi opcija „Acquire" iz softvera za skeniranje 1066
Pojava izobličene grafike u toku skeniranja 1066

Grafika izgleda čisto na ekranu, ali je štampanje loše 1067
OCR tekst je iskrivljen 1067

23 Prenosivi personalni računari 1069

Razvoj prenosivih računara 1070

Projektovanje prenosivih sistema 1070

Oblici 1071
Laptop 1072
Noutbuk 1072
Podnoutbuk 1072
Palmtop (ručni mini noutbuk) 1073

Nadogradnja i popravka prenosivih računara 1073

Hardver prenosivog sistema 1075
Ekrani 1075
Ekrani sa dvostrukim skeniranjem (Pasivna matrica) 1076
Ekrani sa aktivnom matricom 1077
Rezolucija ekrana 1079
Procesori 1080
Pentium za prenosive računare 1080
Pentium II za prenosive računare 1081
Revizije Intelovih procesora za prenosive računare 1082
Celeron procesori za prenosive računare i revizije 1086
AMD K6-serija procesora za prenosive računare 1086
Pakovanje procesora za prenosive računare 1087
Pakovanje na traci (TCP) 1087
Modul sa procesorom za prenosive računare 1090
Mini-kaseta 1091
Skupovi čipova 1092
Memorija 1093
Disk uređaji 1094
Izmenjivi mediji 1095
PC kartice (PCMCIA) 1096
Softverska podrška za PC Card 1098
Servisi utičnica (engl. Socket Services) 1098
Servisi kartica (engl. Card Services) 1099
Podešivači 1099
Tastature 1100
Uređaji za pokazivanje 1101
Baterije 1102
Vrste baterija 1102
Upravljanje napajanjem 1104

Periferijski uređaji 1105
Dodatni ekran 1105
LCD paneli za prikazivanje pomoću grafoskopa 1105
LCD Projektori 1106
TV izlaz 1106
Priključne stanice 1107
Povezivanje 1108
Uređaji za ispitivanje linije 1108
Zvučne sprege 1108

„Oprema za preživljavanje" na putu 1108

24 Izrada ili nadogradnja sistema 1109

Sistemske komponente 1110

Kućište i uređaj za napajanje 1111

Matična ploča 1112

Procesor 1114
Skupovi čipova 1114
BIOS 1116
Memorija 1116
U/I priključci 1117

Disketna jedinica i zamenljivi disk uređaji 1118

Disk uređaj 1119

CD/DVD-ROM uređaj 1120
CD-R 1120

Tastatura i pokazivački uređaj (miš) 1120

Video kartica i ekran 1121

Zvučne kartice i zvučnici 1122

USB periferijski uređaji 1122
Pomoćni uređaji 1123
Hladnjaci/Ventilatori za rashlađivanje 1123
Kablovi 1123
Hardver 1124

Hardverski i softverski resursi 1124

Sklapanje i rasklapanje sistema 1125

Priprema za sklapanje 1125
ESD zaštita 1126
Snimanje fizičkog rasporeda 1127

Ugradnja matične ploče 1128
Priprema nove matične ploče 1128
Ugradnja memorijskih modula 1129
Ugradite novu matičnu ploču u kućište 1130
Povežite uređaj za napajanje 1132
Priključite U/I i druge kablove na matičnu ploču 1132
Ugradite kartice za proširenje magistrale 1134
Postavljanje poklopca i priključenje spoljnih kablova 1134
Izvršite program za podešavanje BIOS-a matične ploče (CMOS Setup) 1135

Otkrivanje i otklanjanje grešaka u novoj instalaciji 1136

Instaliranje operativnog sistema 1137
Particionisanje diska 1137
Formatiranje diska 1137
Učitavanje upravljačkog programa za CD-ROM uređaj 1138

Pripreme za rasklapanje 1138

25 Ispitivanje ispravnosti i održavanje 1141

Ispitivanje ispravnosti PC-ja 1142

Softver za ispitivanje ispravnosti 1142
POST (Power On Self Test) 1143
Šta se ispituje? 1143
POST zvučni kodovi greške 1143
POST vizuelni kodovi grešaka 1144
POST kodovi U/I priključaka 1144
Ispitivanje ispravnosti hardvera 1145
Ispitivanje ispravnosti SCSI podsistema 1145
Ispitivanje ispravnosti mrežnog interfejsa 1146
Programi za ispitivanje ispravnosti opšte namene 1146
AMIDiag 1147
Checkit Pro 1147
Micro-Scope 1148
Ispitivanje ispravnosti u Nortonovim uslužnim programima 1148
PC Technician 1149
QAPlus/FE 1149
Ispitivanje ispravnosti operativnog sistema 1150
Microsoft Diagnostic (MSD) 1150
Windows 9x Device Manager 1151
Windows 9x Resource Meter 1152
System Monitor/Performance Monitor. 1152
System Information i Diagnostics 1153
Wi1

stha

aesvvi metprMčkvi
1161 sisAEEFWBt"D2F3Be(EAtmr"DE((E-IB1"

Uređaji sa povratnom spregom 1161
Merni uređaji 1161
Logičke sonde i generatori logičkih impulsa 1162
Uređaji za ispitivanje mrežne utičnice 1163
Uređaji za ispitivanje memorije 1164

Zaštitno održavanje 1165
Postupci aktivnog zaštitnog održavanja 1165
Izrada rezervnih kopija sistema 1165
Čišćenje sistema 1167
Alati za rasklapanje i čišćenje 1168
Hemikalije 1168
Standardna sredstva za čišćenje 1168
Sredstva/paste za čišćenje/podmazivanje kontakata 1169
Čistači prašine 1170
Usisivači 1170
Četke i tamponi 1170
Silikonske paste 1171
Nabavka potrebnih alatki i pomoćnih sredstava 1171
Postupci za rasklapanje i čišćenje 1171
Ponovno postavljanje čipa u ležište 1172
Čišćenje ploča 1172
Čišćenje priključaka i kontakata 1173
Čišćenje tastature i miša 1174
Održavanje disk uređaja 1174
Defragmentacija datoteka 1174
Provera postojanja virusa 1175
Postupci pasivnog zaštitnog održavanja 1176
Pregled radnog okruženja 1176
Zagrevanje i hlađenje 1176
Uključivanje i isključivanje napajanja 1177
Statički elektricitet 1178
Šum u napajanju 1179
Interferencije sa radio-učestanostima 1180
Prašina i zagađenje 1180

Osnovne smernice za otkrivanje i otklanjanje grešaka 1181
Problemi u toku POST-a 1182
Hardverski problemi posle podizanja 1182
Problemi u radu softvera 1182
Problemi sa adapterskim karticama 1183

26 Softver operativnog sistema i rešavanje problema 1185

Operativni sistemi od DOS-a do Windowsa 2000 1186

Osnove operativnog sistema 1186
BIOS sistema 1188

DOS i komponente DOS-a 1189
IO.SYS (ili IBMBIO.COM) 1189

MSDOS.SYS (ili IBMDOS.COM) 1191
Ljuska ili komandni procesor (COMMAND.COM) 1191
Postupak za traženje datoteka DOS komandi 1192
Verzije DOS-a 1193
DOS 5.x 1196
IBM i MS-DOS DOS 6.xx 1196
DOS 7.xx 1197
Moguće teškoće u nadogradnji DOS-a 1197
DOS 4.0 i kasnije verzije 1198
Windows 95 1198
Postupak podizanja sistema 1198
Kako se DOS učitava i pokreće 1199
Upravljanje datotekama 1204

Povezivanje sa disk uređajem 1205
Prekid 21h 1205
Prekidi 25h i 26h 1206
Prekid 13h 1206
Komande U/I portova kontrolera diska 1208

Windows 3.1 1209
16-bitne verzije Windowsa 1209
Učitavanje Windowsa 3.1 1210
Datoteke jezgra Windowsa 1211
32-bitni pristup disku 1212

Windows 9x 1213
Poređenje Windowsa 9x i DOS-a 1213
Verzije Windowsa 9x 1214
Arhitektura Windows 9x 1215
Virtual Machine Manager 1215
Plug and Play (PnP) 1215

FAT32 1215
Postupak podizanja sistema Windows 9x 1216
Faza 1 — Pokretanje ROM BIOS-a 1217
Faza 2 — Osnovni zapis za podizanje sistema i sektor za podizanje particija 1217
Faza 3 — Učitavanje i pokretanje datoteke IO.SYS 1217
Faza 4 — Konfiguracija u realnom režimu 1218
Faza 5 — Učitavanje i izvršavanje datoteke WIN.COM. 1218

Windows NT i Windows 2000 1219
Verzije 1220
Pokretanje Windows NT i Windows 2000 1220
Komponente Windowsa NT i Windowsa 2000 1221

Linux 1222

27 Sistemi datoteka i obnavljanje podataka 1223

Strukture diska sa FAT-om 1224
Osnovni sektor za podizanje glavne particije 1225
Primarne i dopunske FAT particije 1226
Osnovni sektori za podizanje volumena 1230
Osnovni direktorijum 1232
Tabele raspoređivanja datoteka (FAT) 1235
Klasteri (alokacione jedinice) 1238
Oblast za podatke 1239
Dijagnostički cilindar za čitanje i pisanje 1239

VFAT i dugačka imena datoteka 1239

FAT32 1242
Veličine klastera u FAT32 1243
Preslikavanje FAT-a 1245
Pravljenje FAT32 particija 1246
Prelazak sa FAT16 na FAT32 1247

Poremećaji u FAT sistemu datoteka 1248
Izgubljeni klasteri 1248
Unakrsno povezane datoteke 1250
Nevažeće datoteke ili direktorijumi 1250
Greške u FAT-u 1251

Uslužni programi za FAT sistem datoteka 1251
Komanda CHKDSK 1252
Sintaksa komande CHKDSK 1252
Način rada CHKDSK-a 1253
Komanda RECOVER 1254
SCANDISK 1255
Defragmentacija diska 1256
Programi nezavisnih proizvođača 1258

NTFS 1259
Arhitektura NTFS-a 1259
Kompatibilnost NTFS-a 1260
Pravljenje NTFS jedinica 1261
NTFS alati 1261

Najčešće poruke o greškama na disku i postupci koje preporučujemo 1261
Missing Operating System 1262
NO ROM BASIC – SYSTEM HALTED 1262
Boot error Press F1 to retry 1262
Invalid drive specification 1262
Invalid Media Type 1263

Hard Disk Controller Fail-

O autoru

Scott Mueller je predsednik kompanije Mueller Technical Research, međunarodne firme za istraživanje i obuku u preduzećima. Od 1982. godine MTR je specijalizovana za seminare o računarskom hardveru i tehnici, koji imaju dugu tradiciju i krase ih dubina kojom zalaze u materiju, preciznost i efikasnost; na spisku njihovih klijenata nalaze se kompanije koje spadaju među Fortune 500, američka i strane vlade, velike softverske i hardverske korporacije, kao i PC entuzijasti i preduzetnici. Seminari koje je širom sveta održao profesionalcima koji pružaju tehničku podršku za personalne računare broje više hiljada.

Scott Mueller je razvio i održava kurseve za obuku iz svih oblasti hardvera i softvera za personalne računare. Stručnjak je za PC hardver, operativne sisteme i tehnike za oporavak podataka. Za više informacija o namenskom PC hardveru ili seminarima o oporavku podataka možete se obratiti na adresu:

Mueller Technical Research
21 Spring Lane
Barrington Hills, Il 600010-9009
Tel. (847) 854-6794
Faks (847) 854-6795
Internet: scottmueller@compuserve.com
Web: http://www.m-tr.com

Scott je napisao mnoge popularne knjige, članke i materijale za obuku koji mu služe na čast, uključujući *Nadogradnju i popravku PC-ja*, knjigu koja je prodata u preko 2 miliona primeraka, što je čini daleko najpopularnijom knjigom o PC hardveru na današnjem tržištu. Postoji i dvosatni video snimak pod naslovom *Your PC – The Inside Story* koji se može poručiti od:

LearnKey, Inc.
1845 West Sunset Boulevard
St. George, UT 84770
Tel. (800) 865-0165 i (801) 674-9733
Faks (801) 674-9734

Ako imate pitanja o PC hardveru, predloge za sledeće izdanje knjige ili uopšte bilo kakve komentare, pošaljite ih elektronskom poštom na adresu scottmueller@compuserve.com.

Kada ne piše knjige o računarima i ne predaje na seminarima, Scott obično provodi vreme u garaži radeći na projektu poboljšavanja performansi vozila. Ove godine najviše vremena posvećuje Harley Road Kingu, a za sledeću godinu obećava rad na Impali.

Uvod

Dobrodošli u knjigu *Nadogradnja i popravka PC-ja, jedanaesto izdanje*. Ona nije samo malo prerađena, već sadrži stotine stranica sa novim materijalom i opsežno je ažurirana. Industrija personalnih računara se razvija brže nego ikad, a danas je ovo najtačnija, najkompletnija i najaktuelnija knjiga iz ove oblasti na tržištu.

Ona je namenjena ljudima koji žele da nadograde, poprave i održavaju računar, odnosno da pronalaze kvarove na njemu, ili entuzijastima koji žele da bolje upoznaju hardver PC-ja. Obuhvata PC kompatibilne sisteme od najstarijih 8-bitnih mašina do najnovijih vrhunskih 64-bitnih radnih stanica. Ako vam je potrebno da znate sve, od prvih PC-ja do najnovije PC tehnologije, ova knjiga je upravo za vas.

Knjiga opisuje vrhunski hardver i pomoćne uređaje, koji čine najsavremenije personalne računare lakšim, bržim i produktivnijim za upotrebu. Pregled hardvera uključuje sve Intelove procesore i sve procesore kompatibilne s njima, zaključno sa poslednjim CPU čipovima Pentium III, Celeron i AMD, novim tehnologijama za keš i glavnu memoriju, tehnologijama za PCI i AGP lokalne sabirnice, CD-ROM uređajima, trakama za rezervne kopije podataka, zvučnim karticama, PC-Card i Cardbus uređajima za laptop računare, IDE i SCSI uređajima, većim i bržim diskovima i novim mogućnostima video adaptera i displeja.

Opsežan pregled PC kompatibilnih personalnih računara u ovoj knjizi neprekidno nailazi na odobravanje još od 1988. godine, kada je ova knjiga objavljena kao prva ovakve vrste na tržištu. Objavljivanjem jedanaestog izdanja knjiga *Nadogradnja i popravka PC-ja* i dalje drži svoje mesto, ne samo kao najbolje prodavana knjiga ovog tipa, već i kao najsveobuhvatniji i lako upotrebljiv izvor informacija čak i za najsavremenije sisteme, zasnovane na najnaprednijem hardveru i softveru. Knjiga raščlanjuje personalne računare do detalja, prikazuje razlike među njima i daje brojne varijante za konfigurisanje svakog sistema.

Delovi ove knjige pružaju detaljne informacije o svakoj komponenti sistema personalnog računara, od procesora do tastature i video displeja. Ova knjiga ispituje kako što bolje iskoristiti sve raspoložive mogućnosti savremenih PC konfiguracija visokih performansi, usredsređuje se na mnoštvo danas dostupnog hardvera i softvera i pokazuje optimalne konfiguracije koje omogućuju da vam se maksimalno isplate uloženi novac i vreme. Ukratko, glavne komponente sistema i periferija o kojima se govori u ovom izdanju knjige *Nadogradnje i popravke PC-ja* su:

- Pentium III, Pentium II, Celeron, Xeon i stariji mikroprocesori (CPU) kao i procesori kompatibilni sa Intelovim koje proizvode AMD, Cyrix i drugi isporučioci. Procesor je jedan od najvažnijih delova PC-ja i ova knjiga sadrži obuhvatniji i ažurniji opis procesora nego ikada pre.
- Najnovije specifikacije procesorskih utičnica i konektora, uključujući obimno razmatranje matičnih ploča Super7 i Intelovog novog Socket 370.
- Nove konstrukcije matične ploče, uključujući ATX, WTX, mikro-ATX i NLX. Novo izdanje sadrži najtačnije, najdetaljnije i najpotpunije podatke o matičnim pločama za PC-je koje se danas može pronaći.
- Najnoviji skupovi čipova za sadašnje familije procesora, uključujući nova razmatranja o Intelovom skupu čipova 810, kao i o novim članovima familije skupova čipova 440, u koje spadaju 440ZX, 440GX i 440NX.
- Posebne arhitekture i sklopovi sabirnica, uključujući veoma brze PCI (engl. *Peripheral Component Interconnect*, povezivanje periferijskih uređaja) i AGP (engl. *Accelerated Graphics Port*, ubrzani grafički priključak) sabirnice, kao i procesorsku sabirnicu na 100 MHz.

- Resursi sabirnice i sistema koji se često sukobljavaju, kao što su linije zahteva za prekid (engl. *Interrupt ReQuest*, IRQ), kanali direktnog pristupa memoriji (engl. *Direct Memory Access*, DMA) i ulazno/izlazne adrese (engl. *Input Output*, I/O) priključaka.
- Plug and Play arhitektura za automatsko postavljanje resursa sistema, obuhvatajući mogućnosti kao što je takvo upravljanje IRQ linijama koje dozvoljava njihovu deobu. IRQ linije su inače resurs oko kojeg je najveća konkurencija u savremenom PC-ju.
- Potpuno novo razmatranje o BIOS-u, uključujući detaljno upoznavanje sa uslužnim programima za postavljanje BIOS-a, BIOS-ima koji su nadogradivi zahvaljujući Flashu, i Plug-and-Play BIOS-ima. Takođe, CD koji se dobija uz ovu knjigu sadrži kodove grešaka BIOS-a, zvučne kodove i poruke o greškama kod BIOS-a Phoenixa, AMI-ja, Awarda, Microid Researcha i IBM-a.
- Znatno detaljnije objašnjenje IDE-a i SCSI-ja, uz temeljni pregled interfejsa i tehnologija za diskove, uključujući nove IDE specifikacije kao što su Ultra ATA/33, Ultra ATA/66 i najnovije o SCSI-3.
- Disketne jedinice i drugi zamenjivi uređaji za smeštanje podataka, kao što su Zip i LS-120 (SuperDisk), strimeri i upisivi kompakt diskovi.
- Novi opis instaliranja i konfigurisanja uređaja, uključujući postupke pravljenja particija na diskovima, određivanje slovnih oznaka za uređaje i prenošenje podataka sa stare na novu disk jedinicu.
- Prošireno razmatranje CD tehnologija u razvoju, kao što je najnoviji MultiBeam CD-ROM. Opis CD-R/CD-RW sada obuhvata detaljne korake i savete kako da se optimalno koriste baferi pri radu, pravljenje CD-ova za podizanje operativnog sistema i izbor najpouzdanijih medijuma.
- Povećavanje kapaciteta sistemske memorije SIMM, DIMM i RIMM modulima i povećavanje pouzdanosti ECC RAM-om.
- Novi tipovi memorije, uključujući Synchronous Pipeline Burst keš, EDO RAM, Burst EDO, Synchronous DRAM i Rambus DRAM.
- Super VGA monitori sa velikim ekranom, LED displeji sa ravnim panelom, grafički adapteri velike brzine i 3D grafički akceleratori. Uključeni su saveti za izbor 3D akceleratora za optimizovanje sistema za igranje igrica, kao i opis 3D tehnologija, skupova čipova i API-ja.
- Periferijski uređaji kao što su zvučne kartice, modemi, DVD uređaji i kartice za mrežno povezivanje.
- PC-Card i Cardbus uređaji za laptop računare.
- Svojstva, održavanje i popravka laserskih i matričnih štampača. Dodat je novi deo o skenerima i skenerskim tehnologijama.

Jedanaesto izdanje sadrži još detaljnije savete za rešavanje problema, koji će vam pomoći da utvrdite da li se radi o problemima sa memorijom, resursima sistema, instalacijom novih uređaja, BIOS-om, U/I adresama, video i audio performansama, modemima i mnogo više.

Knjiga takođe poklanja pažnju softverskim problemima, dajući osnovne podatke o tome šta DOS ili Windows rade sa hardverom da bi pokrenuli sistem. Naučićete, uz ostalo, kako da pronađete i izbegnete probleme koje prouzrokuju hardver sistema, operativni sistem i softverske aplikacije.

Knjiga je rezultat višegodišnjih istraživanja i usavršavanja u pripremi seminara o PC hardveru, o operativnim sistemima i o obnavljanju podataka. Od 1982. godine podučio sam (i još uvek se time bavim) hiljade ljudi tome kako da traže greške, nadograđuju, održavaju i popravljaju PC-je i kako da obnavljaju izgubljene podatke. Knjiga predstavlja vrhunac velikog praktičnog iskustva i znanja probranog iz iskustva hiljada drugih ljudi.

Ono što je započeto kao knjiga sa vežbama za kurs tokom godina je izraslo u kompletan priručnik. Sada se i vi možete koristiti ovim iskustvom i istraživanjima.

Koji su osnovni ciljevi ove knjige?

Nadogradnja i popravka PC-ja usredsređuje se na nekoliko ciljeva. Primarni cilj je da vam pomogne da naučite kako da održavate, dogradite i popravite svoj PC sistem. U tom pogledu knjiga *Nadogradnja i popravka PC-ja* omogućuje vam da u potpunosti razumete porodicu računara koja je izrasla iz originalnog IBM PC-ja, uključujući i PC kompatibilne sisteme. U njoj se raspravlja o svim aspektima poboljšanja sistema, što podrazumeva i disketne jedinice, diskove, centralne procesorske jedinice i poboljšanja napajanja. Knjiga se bavi pravilnim održavanjem sistema i pojedinih komponenata; ona navodi najčešće neispravnosti u različitim PC sistemima i savetuje vas kako da locirate i prepoznate neispravnu komponentu. Naučićete ponešto i o moćnom dijagnostičkom hardveru i softveru, koji omogućuje računaru da vam pomogne pri određivanju uzroka problema i njegovom otklanjanju.

Promene u snazi i mogućnostima personalnih računara se dešavaju velikom brzinom. Performanse procesora povećavaju se sa pojavom svakog novog čipa. *Nadogradnja i popravka PC-ja* pomaže vam u razumevanju svih procesora koji se koriste u PC kompatibilnim računarskim sistemima.

Ova knjiga razmatra i važne razlike između glavnih arhitektura sistema, od originalne ISA arhitekture pa do poslednjih u PCI i AGP sistemima. *Nadogradnja i popravka PC-ja* objašnjava svaku od ovih arhitektura i njihove adapterske kartice kako bi vam pomogla da se odlučite za odgovarajući sistem, nadogradite ga i rešavate probleme sa njim.

Kapacitet smeštajnog prostora za podatke u savremenom PC-ju povećava se geometrijskom progresijom. Zato knjiga *Nadogradnja i popravka PC-ja*, s jedne strane, govori i o velikim, brzim diskovima i o najsavremenijim uređajima za skladištenje podataka. S druge strane, daje se detaljna informacija o nadogradnji i traženju grešaka u sistemskom RAM-u.

Kada pročitate ovu knjigu trebalo bi da znate da nadogradite računar, da rešavate probleme s njim i da popravite skoro svaki sistem i svaku komponentu.

Kome je ova knjiga namenjena?

Nadogradnja i popravka PC-ja napisana je za ljude koji žele u potpunosti da razumeju kako PC sistemi rade. Svaki deo potpuno objašnjava uobičajene probleme i one koji nisu baš tako uobičajeni, njihove uzroke i način na koji ih treba rešavati kada se pojave. Uz ovu knjigu bolje ćete razumeti, na primer, konfiguraciju diska i njegovu povezanost sa sistemom, što može unaprediti veštinu sa kojom ćete dijagnostikovati probleme i uklanjati ih. Razvićete osećaj za ono šta se dešava u računarskom sistemu, pa ćete prilikom pojave problema više moći da se pouzdate u svoje rasuđivanje i posmatranje, nego na gotove šeme postupaka za rešavanje problema, kakve se sreću u različitim priručnicima.

Nadogradnja i popravka PC-ja napisana je za one koji će sami izabrati, instalirati, konfigurisati, održavati i popravljati svoje sisteme, kao i sisteme koji se koriste u njihovim kompanijama. Da biste to postigli potreban vam je viši nivo znanja od onog koji ima prosečan korisnik sistema. Morate znati koji alat da upotrebite za koji zadatak i kako da ga pravilno iskoristite. Ova knjiga vam može pomoći da dostignete takav nivo znanja.

Šta ćete naći u ovoj knjizi?

Ova knjiga je podeljena na poglavlja koja opisuju delove PC računara. Namena nekih poglavlja jeste da vas uvedu u materiju ili prošire vaše znanja iz onih oblasti koje se ne odnose posebno na neku komponentu, ali je većinom svakom delu PC-ija posvećeno

posebno poglavlje ili deo poglavlja, što će vam pomoći u pronalaženju potrebnih informacija. Takođe napominjem da je indeks znatno proširen u odnosu na prethodno izdanje, što će vam sigurno pružiti bolju pomoć pri pronalaženju informacija u ovako obimnoj knjizi.

Poglavlja 1 i 2 su uvodna poglavlja. Poglavlje 1, ,,Poreklo personalnog računara", počinje uvodom u razvoj originalnog IBM-ovog PC-ja i kompatibilnih personalnih računara. Ovo poglavlje opisuje neke istorijske događaje koji su doveli do proizvodnje mikroprocesora i PC-ja. Poglavlje 2, ,,PC komponente, svojstva i sastav sistema", daje informacije o različitim vrstama sistema na koje možete naići i o onome što te sisteme čini različitim, uključujući i razlikovanje po tipovima sistemskih sabirnica. Ono, takođe, daje pregled vrsta PC sistema da biste stekli osnovno znanje neophodno za razumevanje ostalih delova ove knjige, a ujedno nudi uvid u to kuda se kreće tržište PC-ja i odakle izviru komponente i tehnologije.

Poglavlja od 3 do 6 pokrivaju osnovne komponente sistema PC-ja. Poglavlje 3 ,,Vrste mikroprocesora i njihove specifikacije" detaljno vas upoznaje sa centralnim procesorskim jedinicama, tj. glavnim procesorima, uključujući one koje proizvode Intel, AMD i druge kompanije. Poglavlje 4, ,,Matične ploče i sabirnice", objašnjava detaljno matične ploče, skupove čipova, komponente matičnih ploča i sabirnice sistema. Pošto su procesor i matična ploča možda najznačajniji delovi PC-ja, najviše sam bio usredsređen na poglavlja 3 i 4 kada sam prerađivao ovu knjigu. Ova poglavlja su znatno proširena novim podacima i dodato je mnoštvo novog materijala.

Poglavlje 5, „BIOS", detaljno razmatra BIOS računara uključujući vrste, svojstva i njegovu nadogradnju. Od nekadašnjeg odeljka u jednom od poglavlja, materija o BIOS-u je narasla toliko da sada obuhvata čitavo poglavlje koje sadrži više informacija nego ranije. Svakako pogledajte iscrpnu listu kodova BIOS-a i poruke o greškama koje sam uvrstio na CD-ROM. Oni se mogu odštampati, pa svakako to učinite da biste imali kodove za vaš BIOS ako vam kasnije zatrebaju u nekoj prilici.

Poglavlje 6, ,,Memorija", detaljno razmatra PC memoriju, uključujući najnovije podatke o keš memoriji i glavnoj memoriji. Uporedo sa procesorima i matičnim pločama, memorija računara je jedan od najvažnijih delova PC-ja. Takođe, memorija je jedan od koncepata koji se najteže razume, pošto je neopipljiva i nije uvek očigledno kako radi. Ovo poglavlje je pretrpelo velike izmene da bi tehologije memorija bile razumljivije, kao i da bi se prikazale najnovije tehnologije na današnjem tržištu. Opis keš memorije je izmenjen da biste lakše razumeli ovu složenu temu i da biste tačno znali kako različiti nivoi keša rade, utiču jedan na drugoga i utiču na ukupan učinak sistema savremenih PC-ja.

Poglavlje 7, ,,IDE interfejs", daje detaljan pregled o ATA/IDE, uključujući njihove vrste i specifikacije. Obuhvaćen je i opis novih režima Ultra-ATA koji dozvoljavaju rad na 33 MB/s i 66 MB/s. Poglavlje 8, ,,SCSI interfejs", daje pregled SCSI-ja, a sadrži i nove brže režime moguće sa SCSI-3. Poglavlje o SCSI-ju opisuje nove diferencijalne signale niskog napona (engl. l*ow voltage differential signaling*), koji se danas koriste kod nekih bržih uređaja, kao i najnovije informacije o kablovima, terminatorima i konfiguracijama SCSI-ja.

Poglavlje 9, ,,Principi magnetnog skladištenja podataka", detaljno objašnjava unutrašnji rad uređaja sa magnetnim skladištenjem podataka kao što su diskovi i uređaji za trake. Poglavlje 10, ,,Skladištenje na disku", detaljno razjašnjava funkcionisanje i rad diskova, dok poglavlje 11, ,,Skladištenje na disketi", objašnjava funkcionisanje i rad disketnih jedinica. Poglavlje 12, ,,Zamenjivi uređaji velikog kapaciteta", opisuje zamenjive uređaje za skladištenje podataka kao što su SuperDisk (LS-120), Zip i uređaji za traku. Poglavlje 13, ,,Optičko skladištenje podataka", govori o optičkim uređajima i skladištenju podataka kod kojih se koriste CD i DVD tehnologije, a objašnjeni su i CD pisači, prepisivi CD-ovi i druge optičke tehnologije. Ovo poglavlje sadrži mnoštvo podataka o DVD-u kao i o svim tehnologijama za snimanje CD-a. Poglavlje 14, ,,Instaliranje i konfigurisanje fizičkih uređaja", opisuje kako da instalirate raznovrsne uređaje u sistem PC-ja.

Poglavlje 15, ,,Video hardver", govori o svemu šta treba znati o video karticama i monitorima. Poglavlje 16, ,,Serijski, paralelni i drugi U/I uređaji", opisuje standardne serijske i

paralelne priključke, koji se još uvek nalaze kod većine računara, kao i novije tehnologije kao što su USB i iLink (FireWire). Poglavlje 17, ,,Ulazni uređaji", daje pregled tastatura, pokazivačkih uređaja i portova za igrice koji se koriste za komunikaciju sa PC-jem. Poglavlje 18, ,,Povezivanje sa Internetom", opisuje različite metode za povezivanje sa mrežom svih mreža. Poglavlje 19, ,,Lokalno umrežavanje", razmatra detaljno lokalne mreže zasnovane na PC-ju. Poglavlje 20, ,,Audio hardver", obrađuje zvuk i uređaje u vezi sa zvukom, uključujući zvučne kartice i zvučnike. Poglavlje 21, ,,Napajanje i kućišta", detaljno istražuje napajanje, koje je i dalje ostaje osnovni uzrok problema i grešaka u PC sistemima. Poglavlje 22, ,,Štampači i skeneri", posvećeno je detaljnom objašnjenju različitih vrsta štampača i skenera.

Poglavlje 23, ,,Prenosivi personalni računari", obrađuje prenosive sisteme, uključujući laptop i noutbuk sisteme. Usredsređuje se na tehnologije svojstvene prenosivim sistemima, kao što su procesori za prenosive računare, ekrani, baterije i druge tehnologije.

Poglavlje 24, ,,Izrada ili nadogradnja sistema", usredsređuje se na kupovinu ili sastavljanje PC kompatibilnog sistema, kao i na dogradnju i poboljšanje sistema. Ove informacije su posebno korisne ako sami odlučujete o tome, a služi i kao opšti vodič kroz performanse koje određeni kompatibilni računar čine lošim ili dobrim izborom. Ljudi avanturističkog duha mogu ove informacije upotrebiti da sami sklope svoj sistem. Takođe su objašnjeni i postupci za rasklapanje i sklapanje sistema.

Poglavlje 25, ,,Ispitivanje ispravnosti iodržavanje", obuhvata postupke i alate za dijagnostiku i testiranje. Ovde je takođe dodato više opštih informacija o rešavanju problema sa PC-jem i utvrđivanju problema. Poglavlje 26, ,,Softver operativnog sistema i rešavanje problema", pokriva softver operativnog sistema i rešavanju problema koji se kod njega javljaju. Poglavlje 27, ,,Sistemi datoteka i obnavljanje podataka", obrađuje sisteme datoteka i postupke obnavljanja podataka.

Poglavlje 28, ,,Završna reč", povezuje sve tehnologije u celinu i obaveštava vas o tome gde možete potražiti dodatne informacije.

Šta je novo i posebno u jedanaestom izdanju

Mnogi od vas kupili su jedno ili više prethodnih izdanja. Na osnovu vaših pisama, e-pošte i drugih dopisa znam da procenjujete svako novo izdanje i želite da znate koje vam nove informacije donosim. Sledi kratak pregled glavnih poboljšanja u ovom izdanju:

- PC industrija nastavlja da se pomera dalje od ,,IBM kompatibilnog" razmišljanja i nomenklature, pa i ovo izdanje čini isto. U poglavlju 2 govorim o tome ko kontroliše industriju PC hardvera i kakve posledice ta kontrola ima na vas.
- Poglavlje 3 je ažurirano i u velikoj meri reorganizovano i sadržo mnogo stranica posvećenih novim sadržajima. Nova organizacija daje pregled svih bitnih procesora (koprocesora i procesora za nadogradnju) u okviru familija procesora kojima pripadaju. Pregled procesora Pentiuma II, III i Celerona pojačan je obnovljenim spiskom verzija, a procesorima AMD-a, Cyrixa i drugih isporučilaca posvećeno je više pažnje. Najnovije mogućnosti, kao što je keš drugog nivoa (L2), objašnjavaju se detaljno. Opisuju se poslednji slotovi i utičnice za procesore, uključujući Slot 1, Slot 2, Socket 370 i arhitekturu utičnice Super7. Nadam se da će vam se dopasti mnogobrojnije ilustracije i fotografije, koje su dodate da bi se bolje prikazali elementi kao što su tipovi utičnica, svojstva procesora i oznake na njima.
- Poglavlje 4 sadrži nov pristup razmatranju o matičnim pločama i sabirnicama koje se na njima nalaze, kao jedinstvenoj temi. U njemu ćete naći opširan, obnovljen pregled skupova čipova, koji su temelj svih modernih matičnih ploča. Ovo poglavlje uključuje izveštaj o svojstvima, mogućnostima i ograničenjima skupova čipova koji se danas uobičajeno koriste.

- Poglavlje 5 je novi dodatak koji je posvećen objašnjavanju kako upravljački programi za uređaje u sistemu rade zajedno, da bi ispunili ulogu interfejsa između hardvera i softvera operativnog sistema. Ovo poglavlje objašnjava ROM čipove instalirane na adapterskim karticama, kao i sve dodatne upravljačke programe koji se učitavaju kada se podiže sistem računara. Takođe ćete naći temeljno uputstvo za rad sa programom Setup za BIOS.
- Poglavlje 6 je reorganizovano tako da počinje pregledom vrsta memorije i načina instaliranja. Sve novije vrste memorije, uključujući SRAM i RDRAM, detaljnije su objašnjene u ovom izdanju. Ovde ćete pronaći odgovore na često postavljana pitanja o odnosu brzine memorije i brzine procesora i potpunije objašnjenje zašto je provera grešaka još uvek važno svojstvo memorije. Ovo poglavlje takođe poseduje nova uopštena razmatranja o RIMM-u, kontinualnim modulima i Rambus memoriji.
- Poglavlja 7 i 8 takođe sadrže veliku količinu novih informacija. Ovde ćete naći temeljno razmatranje o oba interfejsa, ATA/66 i SCSI-3.
- Poglavlja 9 i 10 imaju prošireni opis mehanike diska i principa elektromagnetizma. Poglavlje 12 sadrži poslednje informacije o uređaju SuperDisk i istražuje moguće probleme sa drugim zamenjivim formatima kao što je takozvani sindrom „otkucaj smrti" kod Zip uređaja firme Iomega.
- Poglavlje 13 sadrži prošireno razmatranje o uređajima CD-R i CD-RW, a poseduje savet za pouzdanije upisivanje na CD-ove i pravljenje CD-ova sa mogućnošću pokretanja operativnog sistema. Ovo poglavlje takođe sadrži unapređeni opis DVD-a i nove tehnologije MultiBeam.
- Poglavlje 14 vas vodi kroz instaliranje uređaja – diskova, disketnih jedinica, CD-ROM-ova, uređaja za traku – i pomaže vam da odredite šemu za dodelu slovnih oznaka uređajima.
- Poglavlje 15 pruža prošireni opis video displeja – obuhvaćen je i LED displej sa ravnim panelom – i video kartica za zaljubljenike u igrice i multimediju.
- Poglavlje 18 sadrži izuzetno prošireno objašnjenje opcija za povezivanje sa Internetom, a uključeni su i obimniji opisi povezivanja sa 56 K, ISDN, DSL, DirecPC i iznajmljenim linijama.
- Poglavlje 19 je odličan bukvar za one koji se prvi put susreću sa umrežavanjem – kod kuće ili u kancelariji. Ovo poglavlje postavlja osnovu koja vam je neophodna da biste bili produktivni na mreži – bilo da ste deo LAN-a preduzeća ili jednostavno kod kuće umrežavate dva računara.
- Poglavlje 20 pomaže vam da postignete optimalni zvuk na vašem računaru, bilo da ste okoreli igrač, muzičar sa MIDI-jem ili ako želite da naučite više o formatu MP3, koji je napravio revolucionarne promene u načinu na koji muzičari razmenjuju muziku preko Interneta.
- Poglavlja 25 i 26 imaju mnogo novog i različitog sadržaja. Dosta toga dolazi zahvaljujući novijim operativnim sistemima, kao što su Windows 98, NT i Windows 2000. Činjenica da alati za otkrivanje i rešavanje problema i konfigurisanje manje zavise od proizvođača hardvera sistema (kao što su IBM ili Compaq) i da su to većinom softverski alati nezavisnih proizvođača nameće potrebu da se na novi način posmatra podešavanje i testiranje računara.
- Poglavlje 27 poseduje iscrpan opis sistema datoteka, a obuhvata i nove primere koji objašnjavaju kako radi FAT16, FAT32 i NTFS. Ako želite da nadogradite svoj sistem i pređete na Windows 2000, uvidećete da je izbor pravog sistema datoteka važna odluka koju morate unapred doneti. Ovo poglavlje će vam dati dovoljno podataka za donošenje ove odluke na zdravim osnovama.

Ovo su glavne izmene u knjizi, ali je i svako poglavlje ponaosob bitno osavremenjeno. Ako ste mislili da su dodaci u desetom jubilarnom izdanju bili izuzetni, sačekajte samo da

vidite šta sam uradio sa jedanaestim izdanjem. To je najsveobuhvatniji remont koji je ova knjiga doživela od kada sam napisao prvo izdanje pre 11 godina!

CD-ROM uz jedanaesto izdanje

Kao da sve što se nalazi u štampanoj knjizi nije dovoljno, uz nju je napravljen i potpuno novi CD-ROM. Otkrićete da je novi sadržaj CD-a nezamenjiva dopuna knjige . CD sadrži:

- *Queovo izdanje programa PartitionMagic.* Napravite i upravljajte sa više particija diska pomoću ove snažne aplikacije. PartitionMagic vam dozvoljava da napravite particije bez izrade rezervnih kopija vaših podataka i brisanja postojećih. Takođe vam dozvoljava da pravite particije i upravljate njima jer se ovaj program prirodno izvršava pod operativnim sistemima Windows 95/98 i NT. Najbolje od svega je to što zbog rada iz samog Windows interfejsa na istom uređaju na kojem pravite particije, ne morate da provedete sate ponovo instalirajući operativni sistem, aplikacije i datoteke sa podacima.
  PartitionMagic vam dozvoljava da sa lakoćom prelazite iz sistema datoteka FAT u FAT32 i obratno. Takođe vam omogućuje da rukujete sa više operativnih sistema u različitim particijama. PartitionMagic pruža podršku za sisteme datoteka FAT, FAT32, NTFS, HPFS i Linux ext2.
  PartitionMagic možete koristiti kao zamenu za FDISK ili za manje izmene particija diska nakon završenog podešavanja jedinice sa FDISK-om. Ako kasnije odlučite da promenite particionisanje diska, pokrenite PartitionMagic i ponovo alocirajte particije.

▶▶ Videti dodatak C, „Programi PartitionMagic i Drive Image", str. 1361.

- *Queovo izdanje programa Drive Image.* Spavajte mirno znajući da su vaši podaci bezbedni jer ste napravili komprimovanu rezervnu kopiju sadržaja diska i smestili je na Zip, LS-120 SuperDrivea ili CD-R. Drive Image pravi kopiju vašeg uređaja, uključujući sve optimizacije i konfiguracije, dozvoljavajući vam da napravite potpunu rezervnu kopiju koju možete da koristite da sa nje vratite svoj sistem ili za pravljenje tačnog duplikata sistema. Drive Image čuva sve lozinke, parametre baze Registry, profile korisnika i korisnička prilagođavanja, tako da na taj način izbegavate sate praznog hoda.
  Pravi komprimovane preslikane datoteke diska koje zauzimaju oko 40 procenata manje prostora od prostora koji inače zauzimaju na disku. Čak možete da napravite sliku vaše primarne particije, sačuvate je u posebnoj particiji i u slučaju preke potrebe vratite svoju primarnu particiju.
  Drive Image podržava sisteme datoteka FAT, FAT32, NTFS i HPFS i dozvoljava kopiranje podataka sektor po sektor sa uređaja Windowsa, Linuxa, UNIX-a i Net Warea.

▶▶ Videti dodatak C, „Programi PartitionMagic i Drive Image", str. 1361.

Napomena

PartitionMagic i Drive Image bi koštali više od $ 100 ako bi se kupili odvojeno. Obe aplikacije u Queovom izdanju su vam dostupne po ceni knjige. Ovo su potpuno licencirani proizvodi, a ne demo verzije ili vremenski ograničene.

- *Heathkitova pitanja za A+ test.* Priprema za ispite A+ sa 150 pitanja za vežbanje iz Heathkit Educational Systemsa, jednog od lidera u podučavanjima iz oblasti tehnike. Pitanja su interaktivnom formatu zasnovanom na Windowsu, što omogućuje da na njih odgovarate kao da ste zaista na ispitu. Koristite ovu knjigu da biste naučili

koncepte i tehnologije, a zatim upotrebite ispitna pitanja da biste sami sebe testirali i uočili za koje oblasti niste dovoljno pripremljeni.

Napomena

Ako vam je potrebna dodatna pomoć za pripremu za ispit A+, na raspolaganju je i knjiga *Upgrading and Repairing PCs: A+ Certification Study Guide*, koju je takođe izdao Que (ISBN 0-7897-2095-7).

- *Specifikacije diskova sa Blue-Planet.com.* Ova baza podataka sadrži specifikacije za više od 4000 diskova firmi kao što su Seagate, Quantum, Western Digital, Maxtor, IBM i mnoge druge. Zahvaljujući ovoj neverovatno korisnoj bazi podataka nadohvat su vam hiljade specifikacija diskova, a elegantan dizajn baze omogućuje vam da brzo pronađete i štampate samo specifikacije koje su vam potrebne.

Napomena

CD sadrži obilje tehničkih informacija iz PC nasleđa. Pogledati deo o opštim tehničkim informacijama (*Technical Reference*) na CD-u.

Napomena

Ako ste terenski tehničar ili neko ko često radi na PC-ju daleko od svog radnog stola, preporučujem da uzmete primerak *Upgrading and Repairing PCs: Technician's Portable Reference*, takođe u izdanju Quea (ISBN: 0-7897-2096-5). Ovaj koristan priručnik je bogat tabelama i tehničkim detaljima iz ove knjige, kao i sažete verzije poglavlja sa najbitnijim detaljima i tehničkim specifikacijama – sve u džepnom izdanju knjige koja lako može da stane u vaš komplet alata ili aktentašnu.

- *Baza podataka liste isporučilaca.* Koristite bazu podataka Scotta Muellera o isporučiocima, koja je potpuno pretraživa i u kojoj se lako pronalaze poštanske adrese, telefonski brojevi i URL adrese svih proizvođača o kojima se govori u ovoj knjizi. Baza se može pretraživati po ključnim rečima i dozvoljava vam da tražite bilo kojeg isporučioca ili proizvod koristeći bilo koju ključnu reč. Umesto pretraživanja kroz 70 i više štampanih stranica sa spiskom isporučilaca, potražite i uzmite samo podatak koji vam je potreban.
- *Kodovi BIOS-a, kodovi zvučnih signala i poruke o greškama.* Naći ćete potpunu listu kodova BIOS-a, kodova zvučnih signala i poruka o greškama firmi kao što su Phoenix, AMI, Award, Microid Research (MR BIOS) i IBM – kao i neke od onih koje koriste OEM isporučioci. Ako ste servisni tehničar, ove liste će brzo postati deo vašeg arsenala alatki za rešavanje problema. Ako ste privatni korisnik, preporučujem da štampate kodove za svoj BIOS i držite ih na sigurnom mestu za slučaj da vam zatreba da rešavate probleme sa BIOS-om.
- *Softver nezavisnih proizvođača.* Koristite Queovu obimnu biblioteku softvera, uključujući savete za ubrzavanje procesora, rešavanje problema 2000. godine (Y2K) i merenje performansi radi podešavanja i optimizovanja vašeg PC-ja.
- *Prethodna izdanja ove knjige.* Ako tražite opise starijih tehnologija, obavezno proverite prethodna izdanja ove knjige koja su na CD-u u PDF formatu (četvrto, šesto i deseto jubilarno izdanje su takođe uvrštena i mogu se odštampati). Jednostavno upotrebite softver Adobe Acrobat Reader da otvorite i odštampate stranice koje su vam potrebne iz izabranih izdanja ove knjige.

- *Priručnik za hardver familije personalnih računara IBM.* Mnoge tehnologije koje se nalaze u današnjim personalnim računarima potiču od prvih IBM PC, XT i AT sistema. Ovo poglavlje će se pokazati kao vredan tehnički priručnik ako ste serviser koji mora da radi na svim vrstama računara. Ako želite da saznate kako se prvi PC razvio u ono što vi danas koristite, ovo je izvrsno mesto za početak.

Lična beleška

Izuzetno sam uzbuđen zbog svih izmena u ovom izdanju i sa nestrpljenjem očekujem da publika da svoj sud. Poslednjih nekoliko meseci pre izlaska iz štampe novog izdanja bilo mi je teže nego obično, ne samo zbog sustizanja dogovorenih rokova da bi se knjiga pojavila na vreme, već i zato što sam se istovremeno dopisivao sa čitaocima i držao kurseve koristeći stara izdanja, a pri tom znao da sam imao mnogo novih informacija napisanih za ovo izdanje. Sve mi je to palo teže nego ikada ranije zato što se ovoga puta radi o najopsežnijim izmenama koje sam ikada uradio; toliko je bilo dodatnog novog materijala. A sada je čekanju kraj i novo izdanje je pred vama.

Kada bi Davea McLellana, bivšeg direktora proizvodnje modela Corvette u General Motorsu, pitali koji mu je model tipa Corvette najdraži, uvek je odgovarao: „Model za sledeću godinu". Sa novim jedanaestim izdanjem, model za sledeću godinu je sada upravo postao ovogodišnji model, i tako, do sledeće godine...

Tokom meseci koji su prethodili puštanju u prodaju jedanaestog izdanja, ja i svi ostali u Queu naporno smo radili da napravimo ovo, do sada najbolje izdanje. Veoma sam zahvalan svima koji su mi pomagali oko izrade knjige tokom proteklih 11 godina, kao i svim vernim čitaocima od kojih su mnogi sa nama još od prvog izdanja. Imao sam lične kontakte sa hiljadama od vas na seminarima na kojima sam predavao od 1982. godine i želim da vam zahvalim na komentarima i izvanrednim kritikama. Korišćenje ove knjige u funkciji nastave bio je glavni faktor u njenom razvoju. Nekima od vas moglo bi biti zanimljivo da znaju da sam pisanje ove knjige započeo 1985. godine; tada je korišćena isključivo na mojim seminarima za hardver PC-ja, sve dok je Que nije objavio 1988. godine. I dok ovo govorim shvatam da sam ovu knjigu pisao i dopisivao gotovo neprekidno više od 15 godina! Za više od 11 godina od kada je prvi put objavljena, knjiga *Nadogradnja i popravka PC-ja* dokazala je ne samo da je prva, već i apsolutno najbolja knjiga ove vrste na tržištu. U svom novom, jedanaestom izdanju, ona je i bolja nego ikad. Vaši komentari, predlozi i podrška pomogli su da ova knjiga postane najbolja o PC hardveru na tržištu. Biće mi drago da opet čujem vaše komentare, kada pregledate i ovo zanimljivo novo izdanje.

Scott