

Predgovor

Maya nije samo jedan od najmoćnijih 3D softverskih paketa, ona je i najsloženiji. Njene mogućnosti su neograničene, a isto važi i za puteve kojima ćete do njih doći. Početnici u 3D grafici teško će se snaći u lavirintu alatki ovog programa. Vaši vodiči, Tom i Shin, mnogo će vam olakšati to putovanje.

Toma sam upoznao kada je bio moj student. Još uvek sam radio u kompaniji Industrial Light & Magic, a Tom je tek počinjao da se bavi 3D grafikom. Sa još nekoliko studenata, počeli smo da radimo na projektima kojima nismo mogli da pristupimo kao studenti ili predavači, već kao umetnici u produkciji. Iako možda ne izgleda tako na prvi pogled, produkcija je potpuno drugačiji svet. Izreka „mapa nije teritorija“, savršeno opisuje 3D tržište. Mnogo toga ima smisla u teoriji i funkcioniše u izolovanim situacijama, ali se brzo raspadne pod težinom stvarnosti.

Kada razmišljate o grafici, produkciji ili životu uopšte, ovo je jedna od najbitnijih činjenica koje treba da zapamtite. Učenje često smatramo skupom veštinom, „trikova iz rukava“. Mnoga predavanja i knjige nude brojne deliće takvih informacija, ali retko vode do suštinskog razumevanja ove umetnosti, a ono je osnova inspirativnog rada. Mali problemi pretvaraju se u frustracije ili neuspeh. Nedeljama radimo ono „što treba“ da radimo, dok nas samo dani dele od najefikasnijeg, i često najmanje očekivanog rešenja.

Odgovor je u razumevanju principa koji leže u osnovi procesa. Kada te principe imate na umu, i uz čvrste osnove i jasnu viziju, glatko ćete prelaziti preko prepreka. Kroz istinsko razumevanje umetnosti u koju uranjate, moći ćete da posmatrate proces iz ptičje perspektive i donosite pametne i dobro utemeljene odluke.

Kako da stignete do tog cilja?

- *Posmatrajte.* Da li biste voleli da znate koji je najbrži način da vaši radovi budu realistični? Uzmite digitalni fotoaparati i svaki dan snimite 10 fotografija svakodnevnih stvari. Snimajte kvake, saobraćajne znakove, stare automobile. Gledajte kako svetlo utiče na objekat, ali i kako kamera reaguje na scenu. Ja to i dalje redovno radim.
- *Grešite.* Idite i preko svojih granica. Ako ne pogrešite, znači da niste dovoljno daleko otišli.
- *Učite.* Ako nešto ne funkcioniše, otkrijte šta nije u redu. Nemojte se truditi da zaobidete problem – otkrijte zašto problem postoji.
- *Isprobavajte.* Veoma je bitno da se poigravate idejama. Zabavljajte se dok radite. Eksperimentisanje ostavlja prostor za igru i naročito je korisno ako vam nešto nije pošlo za rukom.
- *Radite s drugima.* Radite sami i gotovo sigurno ćete zaostati za drugima. Ne možete da naučite sve, a vaše oko nije savršeno. Treba vam još nečije mišljenje i drugačija perspektiva da biste napredovali.

- *Izaberite prave projekte.* Važno je, možda važnije nego išta drugo, da pronađete prave klijente s pravim problemima – čak i ako to znači da ćete u početku raditi besplatno. Ljudi retko pružaju maksimum ako rade za svoju dušu. Potrebe klijenata pomažu da uobličite svoj rad i teraju vas da date sve od sebe. Često sanjamo o tome da postanemo veliki umetnici kao oni čija dela vidamo u muzejima, a retko razmišljamo o tome koliko je tih dela nastalo po ugovoru – ne samo radi umetnosti. Ako nemate klijente, pronađite ih. Poklonite svoj rad neprofitnoj organizaciji ili ga zamenite za usluge, ali šta god da radite, *nemojte* u potaji raditi na „svojoj demo traci“. Znam za mnogo umetnika računarske grafike koji su se izgubili na tom putu.

Prepuštam vas sada Tomu i Shinu. Njihovo kombinovano iskustvo u produkciji predstavlja osnovu za sadržaj ove knjige. S Tomom sam radio godinama, a Shinova biografija govori sama za sebe. Ova knjiga je samo početak – i to dobar. Ostatak puta zavisiće samo od vas.

Alex Lindsay
dvGarage
San Francisko, Kalifornija
Jun 2004

Sadržaj

Predgovor	xiii
Uvod	xv
DEO I ■ UVOD U PROGRAM MAYA	1
Poglavlje 1 ■ Osnovni koncepti	3
Proces rada	4
Čvorovi, atributi i zavisnosti	9
Sažetak	12
Poglavlje 2 ■ Okruženje programa Maya	13
Šetnja kroz okruženje programa Maya	14
Sažetak	42
DEO II ■ 3D MODELOVANJE	43
Poglavlje 3 ■ Osnove modelovanja pomoću NURBS krivih	45
Anatomija NURBS krivih i površina	46
Prednosti i nedostaci NURBS modelovanja	54
Nastavljanje	57
Osnovne alatke za NURBS modelovanje	60
Alatke Birail	75
Sažetak	78
Poglavlje 4 ■ Napredno modelovanje pomoću NURBS krivih	79
Modelovanje pomoću isečenih površina	80
Vežba: Modelovanje mobilnog telefona	81
Modelovanje pomoću NURBS zakrpa	90
Sažetak	121
Poglavlje 5 ■ Modelovanje pomoću poligona	123
Osnove modelovanja pomoću poligona	124
Korisni delovi okruženja za modelovanje pomoću poligona	128
Pravljenje poligona	129
Sažetak	144

Poglavlje 6 ■ Modelovanje prirodnih oblika	145
Modelovanje pomoću izdđenih površina	146
Vežba: Pravljenje glave	151
Sažetak	165
DEO III ■ ANIMACIJA	167
Poglavlje 7 ■ Osnove animacije	169
Kratka istorija animacije	170
Animacija pomoću ključnih kadrova u programu Maya	171
Ključni kadar i kadar	171
Vežba: Lopta koja odskake	179
Osnovni principi animiranja	188
Šta da pročitate i uvežbate	189
Sažetak	190
Poglavlje 8 ■ Deformatori	191
Vrste deformatora	192
Vežba: Skakutavi žele	201
Vežba: Animacija lica	208
Napredne alatke za deformisanje	213
Sažetak	216
Poglavlje 9 ■ Podešavanje likova: zglobovi, veze i kinematika	217
Skelet: zglobovi i kosti	218
Vežba: Crtanje dvonožnog skeleta	221
Normalna kinematika	227
Vežba: Zadavanje pokretanih ključeva za prste	235
Inverzna kinematika	238
Vežba: Pravljenje IK lanaca	242
Sažetak	246

Poglavlje 10 ■ Podešavanje likova: kontrole za upravljanje likom	247
Usmerivači	248
Pravljenje opreme za upravljanje likom	250
Prebacivanje između IK i FK	263
Sažetak	268
Poglavlje 11 ■ Podešavanje likova: povezivanje kože	269
Glatko povezivanje	270
Kruto povezivanje	280
Posredno oblaganje pomoću deformatora za omotavanje	285
Još komandi za oblaganje	286
Vežba: Glatko oblaganje lika	287
Sažetak	293
Poglavlje 12 ■ Animacija likova	295
Vežba: Hodanje i guranje kutije	296
Nelinearna animacija	306
Preusmeravanje animacije	315
Interakcije objekata	317
Sažetak	320
DEO IV ■ DODAVANJE TEKSTURA, OSVETLJAVANJE I VIZUELIZOVANJE	321
Poglavlje 13 ■ Osnove osvetljavanja i dodavanja tekstura	323
Hypershade: okruženje za dodavanje teksture u programu Maya	324
Čvorovi za vizuelizovanje i njihovi atributi	331
Podešavanje radnog prostora za efikasno menjanje materijala	344
Sažetak	346
Poglavlje 14 ■ Dodavanje tekstura u praksi	347
Vežba: Osnovno dodavanje teksture u sceni	348
Napredne tehnike mapiranja tekstura	365
Napredne mreže senčenja i pomoćni čvorovi	370
Sažetak	374

Poglavlje 15 ■ Slikanje u programu Maya	375
Paint Effects	376
Alatka 3D Paint	387
Sažetak	392
Poglavlje 16 ■ Vizuelizovanje	393
Vizuelizovanje u programu Maya	394
Uklanjanje nazubljenja	397
Uklanjanje nazubljenja u modulu Mental Ray	399
Praćenje zraka	399
Tehnike maskiranja	405
Zamagljenje pokreta	407
Magla u okruženju	408
Mental Ray	410
Sažetak	418
DEO V ■ ČESTICE, EMITERI I POLJA	419
Poglavlje 17 ■ Čestice i polja	421
Pravljenje čestica	422
Atributi čestica	426
Polja	431
Hardverski modul za vizuelizaciju	436
Vežba: Pravljenje eksplozije	437
Sažetak	452
Poglavlje 18 ■ Napredni sistemi čestica i efekti	453
Emitovanje sa objekta	454
Izrazi za kontrolisanje čestica	462
Ciljevi čestica	466
Efekti	470
Sažetak	472

Poglavlje 19 ■ Dinamika krutih i mekih tela	473
Osnove krutih tela	474
Vežba: Napravite simulaciju kuglanja	479
Usmeravanje krutih tela	482
Osnove mekih tela	485
Vežba: Pravljenje okeana od mekog tela	487
Sažetak	492
DEO VI ■ POSTPRODUKCIJA	493
Poglavlje 20 ■ Vizuelizovanje za postprodukciju	495
Mapiranje kamere	496
Pravljenje mape refleksije	504
Svemirski brod	507
Vežba: Vizuelizovanje u prolazima	508
Paketno vizuelizovanje	520
Poglavlje 21 ■ Sklapanje delova u postprodukciji	523
Sklapanje prolaza vizuelizovanja broda	524
Uklapanje svemirskog broda u pozadinu	532
Umekšavanje ivica	535
Završni potezi	537
Dodatak ■ Pisanje MEL skriptova	539
Šta je MEL?	540
Korišćenje MEL skriptova	542
Pisanje MEL skriptova	544
Analiza: korišćenje MEL-a za olakšavanje prelaska između IK i FK	546
Spisak termina korišćenih u knjizi	549
Indeks	553

Uvod

Ako ste u skorije vreme pogledali neki film u bioskopu ili odigrali igru na Xbox sistemu, poznate su vam vrste animacija koje se mogu napraviti u programu Maya. Maya je trenutno standardna aplikacija za izradu animacija i efekata za film, televiziju, video-igre i Internet. Ova knjiga je napisana da bi vam prikazala kako program radi i na koji način se koristi za izradu sadržaja u navedenim oblastima.

Ne tako davno, ljudi koji se nisu bavili animacijom teško su dolazili do programa Maya. Program je koštao desetine hiljada dolara, a hardver koji je bio potreban za rad u njemu bio je preskup. Pohađanje posebnih škola bila je gotovo jedina opcija za sve koji su hteli da ovladaju ovom uzbudljivom novom tehnologijom.

Kako je računarski hardver postao brži i jeftiniji, kompanije koje se bave izradom softvera uvidele su da bi te vrhunske aplikacije mogle prodati manjim studijima, nezavisnim umetnicima i studentima, kad bi cena bila pristupačnija tom tržištu. Danas program Maya Complete možete kupiti za manje od 2.000 dolara, a besplatna verzija Personal Learning Edition dostupna je na Web prezentaciji kompanije Alias. Pošto instalirate program, preostaje samo jedna prepreka – treba da naučite da ga koristite. Tu na scenu stupa ova knjiga.

Savladavanje programa koji je veliki i moćan kao Maya, može delovati u najmanju ruku zastrašujuće. Ugrađena dokumentacija programa Maya 6 predstavlja odličan izvor podataka o svim delovima programa, ali vam neće pokazati kako da sve te delove uklopite, i dizajnirate i završite projekat. To što znate kako se koristi čekić, ne znači da umete napraviti kuću. Ova knjiga vas uči kako da koristite alatke programa Maya *u kontekstu upotrebe u realnom produkcijskom okruženju*.

U knjizi su obrađene osnovne programe i prikazano je kako se on može upotrebiti u izradi projekata. Čitajući je, steći ćete znanja o određenim procesima rada koji su uobičajeni u većini 3D produkcija. Bilo da modelujete glavu za animaciju, ili vizuelizujete vozilo koje će biti integrisano u živi snimak, ova knjiga će vam dati uputstva za procese koji su isprobani u produkcijskom okruženju. Uspešna izrada projekta u kojem nema grešaka i koji se može menjati bilo kad tokom produkcije, prevazilazi okvire onoga čemu vas ijedno uputstvo može naučiti, ali čitanje ove knjige i završavanje vežbi pomoći će vam da u tome uspete.

Kome je knjiga namenjena

Ova knjiga je namenjena umetnicima računarske grafike, inženjerima, filmskim umetnicima ili ljubiteljima 3D grafike koji žele ozbiljno da koriste program Maya u izradi veoma kvalitetnih slika i animacija. Informacije u knjizi kreću se od osnovnih do naprednih. Početnici će se obradovati detaljnim podacima o mestima na kojima se nalaze alatke i prozori. Napredni korisnici će pronaći mnoštvo informacija koje ne postoje u drugim knjigama. Verujemo da smo napravili knjigu za svakog ko je zainteresovan za program Maya.

Mada se knjiga bavi osnovnim aspektima programa, kao što su korisničko okruženje i navigacija, biće vam potrebno izvesno znanje ili iskustvo s tehnikama 3D animacije da biste

završili vežbe. Ako ste na program Maya prešli s drugog 3D paketa, predlažemo da pređete lekcije Introduction i Project One iz priručnika *Learning Maya 6 Foundations* koju dobijate s programom.

Organizacija knjige

Knjigu smo podelili na šest delova. Prvi je pregled programa Maya, a ostali su poredani na osnovu tipičnog procesa rada u produkciji. To ne znači da morate redom čitati knjigu. Korisnici koji već imaju iskustva sa ovim programom, odmah mogu preći na poglavlja o opremanju likova u trećem delu ili o izradi eksplozija u četvrtom delu knjige.

Ukoliko imate manje iskustva, preporučujemo da pratite linearan tok knjige. Na početku knjige posebnu pažnju smo posvetili obavljanju osnovnih zadataka. Ti zadaci, kao što su podešavanje opcija alatki i izvršavanje komandi, koriste se u celoj knjizi, ali nisu tako detaljno objašnjeni u kasnijim poglavljima.

Prvi deo je namenjen početnicima u 3D produkciji ili programu Maya. U njemu su skicirani različiti postupci i objašnjeno je kako se oni uklapaju. Pregled korisničkog okruženja programa prati vežba koja vas vodi kroz jednostavan projekat. Ona pokazuje kako da se krećete kroz okruženje i predstavlja osnovne 3D koncepte.

Drugi deo knjige obrađuje modelovanje pomoću tri vrste geometrije dostupne u programu Maya: modelovanje pomoću NURBS-a, poligona i izdellenih površina. Poglavlja o modelovanju pomoću NURBS-a i poligona usredsređena su na tehnike izrade čvrstih površina, a poglavlje o izdellenim površinama pokazuje kako da napravite čovekoliku glavu. Ukoliko ne poznajete dobro program Maya, neke vežbe će vam biti teške, naročito vežba izrade svemirskog broda. Ako budete imali probleme s nekim od tih projekata, slobodno ih preskočite i nastavite dalje. Propuštene odeljke možete završiti kasnije.

Treći deo je posvećen animaciji, s jakim naglaskom na animaciji likova. Nakon objašnjavanja osnova animiranja pomoću ključnih kadrova i osnovnih alatki za deformisanje, u tri poglavlja je detaljno objašnjeno podešavanje lika, pa ćete ga lako animirati u poglavlju 12.

Četvrti deo počinje detaljnim objašnjenjem upotrebe prozora Hypershade za izradu materijala i kontrolisanje osvetljenja u sceni u programu Maya. Prikazane su napredne tehnike izrade teksture te pravljenje realističnog omotača kože. U ovom delu je objašnjen i način rada sa skupom alatki Paint Effects. Najzad, date su vežbe za različite tehnike vizuelizovanja pomoću modula Maya Software i Mental Ray.

Peti deo istražuje skup alatki Dynamics. Tu spadaju čestice, polja, izrazi i dinamika krutih i mekih tela. Pomoću njih se prave realistični efekti i animacije izvođenjem simulacija zasnovanih na prirodnim fenomenima. Objasnjeno je i modul za vizuelizaciju Maya Hardware.

Šesti deo se bavi izradom jednog projekta sletanja svemirskog broda. Detaljno su objašnjene tehnike mapiranja kamere, vizuelizovanja u više prolaza, vizuelizovanja preko komandne linije i tehnike uklapanja.

Dodatak nudi kratke informacije o skript jeziku u programu Maya – MEL (Maya Embedded Language). On se završava vežbom koja dopunjava lekciju iz poglavlja 10 u kojoj pravimo dugme za prebacivanje s kontrole inverzne kinematike na kontrolu normalne kinematike.

Konvencije korišćene u knjizi

U knjizi se koristi nekoliko pravila. Jedno se odnosi na biranje komande iz menija i otvaranje njenog prozora Options. Kada navedemo da odaberete komandu iz menija, uspravnu crtu (|) koristimo za označavanje podmenija. Na primer, ako kažemo „napravite poligonalnu loptu tako što ćete odabrati Create | Polygon Primitives | Sphere“, to znači da treba da pritisnete meni Create na traci menija, postavite pokazivač miša iznad stavke Polygon Primitives na dobijenoj listi i odaberete stavku Sphere iz podmenija.

Većina alatki i komandi u programu Maya ima opcije koje se mogu menjati i zadavati pre upotrebe alatke ili izvršavanja komande. Do tih opcija se najčešće dolazi pritiskom na kvadratić uz alatku ili komandu u meniju. U knjizi ćemo koristiti simbol □ da bismo označili komandu za otvaranje prozora sa opcijama. Na primer, da biste otvorili opcije za komandu Sphere, reći ćemo vam „odaberite Create | Polygon Primitives | Sphere □“.

Na marginama pojedinih strana prikazane su ikonice. Maya nudi nekoliko načina da upotrebite alatku ili komandu. Mi ćemo vam uvek davati uputstva kako da to uradite preko glavnih menija, ali možete odabrati i dugme s police ili palete alatki. Zbog toga ćemo na margini prikazati ikonicu dugmeta kada prvi put pomenemo alatku ili komandu. O sličici CD-a govorimo u nastavku.

Najzad, kombinacije tastera prečica date su za platforme Windows i Mac. Prvo je data kombinacija za Windows, a prečica za Mac je napisana u zagradi.

O CD-u



Uz ovu knjigu dobijate i CD s datotekama scena i drugim izvorima koji se koriste u knjizi. Mnoge lekcije zahtevaju da na početku projekta otvorite određenu datoteku s pratećeg CD-a. To je označeno ikonicom CD-a na margini.

NAPOMENA *Većina datoteka na CD-u napravljena je tako da se može otvoriti u verziji Maya 5 ili novijoj. Međutim, neke datoteke koriste mogućnosti koje su specifične za verziju Maya 6, pa se neće otvoriti u verziji 5 ili starijoj.*



Uvod u program Maya



Osnovni koncepti

Maya je najsavremeniji profesionalni program za 3D modelovanje, animaciju i efekte.

U njemu se pravi sadržaj za filmove i televiziju, video-igre, Web dizajn i štampu.

Program Maya je vrhunsko tehnološko dostignuće kompanija Alias i Wavefront, vodećih proizvođača programa za računarsku grafiku u poslednjih nekoliko decenija. To je najveća komercijalna računarska aplikacija dosad napisana, sa nivoima složenosti i funkcionalnosti koji prevazilaze ostale napredne pakete za 3D animaciju.

U proteklih pet godina, kompanije za izradu filmskih efekata, uključujući Industrial Light & Magic (ILM), Pixar, Imageworks i Digital Domain, prihvatile su program Maya kao standard za izradu animiranih 3D efekata. Pošto su uvidele njegovu tehnološku premoć nad konkurentima, kompanije Sony i Microsoft doprinele su da ovaj program postane industrijski standard i za grafiku video-igara, razvijajući u njemu sadržaj za PlayStation i Xbox. Web, grafički i industrijski dizajneri takođe su prihvatili program Maya zbog nove, znatno niže cene.

Godine 2003, Akademija filmskih umetnosti i nauka (Academy of Motion Picture Arts and Sciences) dodelila je kompaniji Alias Oskara za tehnička dostignuća i uticaj programa Maya na filmsku industriju.

Maya sadrži potpun, integrisan skup praktičnih alata koji se lako koriste i služe za izradu složenih specijalnih efekata. Ti alati omogućavaju 3D modelovanje, animiranje, dodeljivanje tekstura, osvetljavanje, vizuelizaciju i postizanje dinamike. Mayin jezik za pisanje skriptova MEL (Maya Embedded Language) omogućava korisnicima izradu i menjanje postojećih skupova alati kako bi napravili namenske funkcije i pojednostavili proces rada. Jedinstven nivo integracije alati sprečava probleme s kompatibilnošću. Takvi problemi se često javljaju u konkurentskim programima koji se oslanjaju na tehnologije dodatnih programa ili zahtevaju dopunske softverske pakete za izradu svih elemenata animirane 3D slike.

Pošto ste instalirali program Maya, kako ćete početi da preslikavate svoju maštu na ekran? Pre nego što pređemo na pojedinosti, bitno je da shvatite koncepte i procese koji leže u osnovi 3D produkcije. U ovom poglavlju ćemo definisati te procese i objasniti kako ih Maya obavlja.

Proces rada

U gotovo svemu što radimo, možemo birati između više dostupnih opcija za obavljanje zadatka. Tako je i u programu Maya. Štaviše, Maya često nudi toliko opcija da će vam trebati dani, meseci, čak i godine korišćenja programa da otkrijete koja je od njih najefikasnija za završavanje projekta. Ova knjiga je zamišljena tako da vam prikaže i predloži određene *processe rada* (engl. *workflows*), koji se često koriste u profesionalnoj 3D produkciji.

Da bismo vam pokazali koliko je bitno da radni proces bude efikasan, za primer ćemo uzeti proizvodnju automobila. Tokom dizajniranja i projektovanja, donose se najbitnije odluke: Šta automobil treba da radi? Kome je namenjen? Kako će se koristiti? Kada odgovore na ta pitanja, dizajneri i inženjeri prionu na posao i automobil polako dobija svoj oblik. Šta bi se desilo ako bi svi delovi – šasija, motor i unutrašnjost – bili konstruisani, a tim koji je prvi završio počeo da sastavlja automobil samo od svojih delova? Od posla ne bi bilo ništa. Kako bi novi delovi pristizali, radnici bi morali da rastavljaju automobil i ponovo ga sastavljaju. Takav način sklapanja bi mogao trajati beskrajno dugo.

Slično je i s 3D produkcijom. Ako skelet napravite i animirate ne vodeći računa o izgledu modela, može se desiti da noge postavite na pogrešno mesto. Ukoliko počnete da postavljate koordinate teksture, a potom otkrijete da se lik ne deformiše kako treba i da ćete morati da promenite model, posao koji ste obavili postavljajući teksturu biće bačen u vodu.

Sada nije bitno razumete li koordinate teksture ili kako na njih utiče model. Bitno je da shvatite kako morate pratiti određeni proces rada da biste scenu završili brzo i efikasno. Dobar redosled je da počnete od planiranja u preprodukciji, a potom da modelujete potrebne objekte. Ukoliko scena sadrži likove, oni moraju biti podešeni tako da se u sledećoj fazi mogu animirati.

U fazi animiranja dešava se mnogo toga. Pored tehnika animiranja pomoću ključnih kadrova, o kojima ćete učiti u poglavlju 7, efekti poput vatre, dima i vode sceni se mogu dodati pomoću čestica (engl. *particles*). Na kraju se objektima dodeljuju teksture, scena se osvetljava, a animacija vizuelizuje da bi nastala konačna sekvenca slika.

Zavisno od vrste produkcije, poslednja faza u radu biće neka vrsta postprodukcijskog posla. Na filmu i televiziji, to bi moglo biti korišćenje programa za video-montažu (engl. *compositor*) u kom će se snimci žive akcije kombinovati sa elementima vizuelizovanim u programu Maya. U izradi video-igara, postprodukcija uključuje programiranje mehanizma igre.

Pogledajmo konkretne procese rada u okviru produkcije da bismo više naučili o njima.

Preprodukcija

Preprodukcija (engl. *preproduction*) nije faza specifična samo za program Maya – to je jedna od najbitnijih faza 3D produkcije. Čak i u svetu napredne tehnologije, 3D projekat treba početi od olovke i papira. Izrada krokija (engl. *storyboard*), pravljenje konceptijskih skica i dizajniranje likova, najbitniji su preduslovi za uspeh 3D projekta.

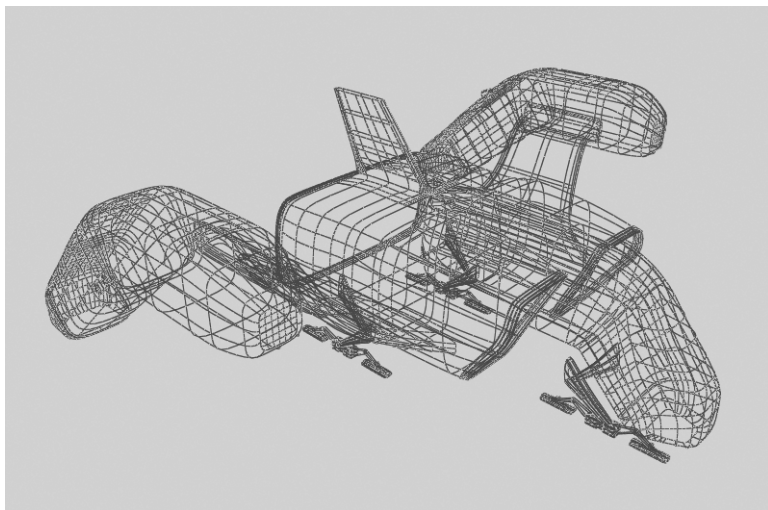
NAPOMENA *Ne zaboravite da je cilj animacije vizuelno prenošenje priče. Koristite tehnike iz tradicionalne filmske umetnosti da biste obogatili ideju. Boje, osvetljenje, uglovi kamere i kompozicija, bitni su elementi koji će vam pomoći da dočarate raspoloženje u sceni. Planirajte ugrađivanje tih elemenata u snimke da bi svaki kadar prenosio poruku.*

U *Ratovima zvezda: epizoda 1*, Džordž Lukas i tim umetnika računarske grafike iz kompanije JAK Films prvi su počeli da koriste računare za predvizuelizaciju scena filma na osnovu završenih krokija. Dobijena *animatika* omogućila je Lukasu da koristi osnovne geometrijske oblike, animaciju i osvetljenje za postavljanje scene i eksperimentisanje sa snimcima koje su scenaristi zamislili. To je ujedno bio i odličan način za komuniciranje sa umetnicima zaduženim za vizuelne efekte u kompaniji Industrial Light & Magic. Ne samo da su dobili nacrtane skice, već su tačno znali kako da prikažu kretanja objekata i kamera kroz scene. Od tada, predvizuelizacija je u filmskoj industriji postala popularan način dizajniranja složenih snimaka koji sadrže efekte. Čak i ako radite sami, predvizuelizacija će vam pomoći da brzo uočite da li je snimak, ili niz snimaka, dobar.

NAPOMENA *Dostupne su mnoge knjige koje će vam pomoći pri dizajniranju animacije kroz niz snimaka. Narочito je korisna knjiga *Film Directing Shot by Shot*, autora Stevena D. Katza (*Michael Wiese Productions, 1991*), koja nudi potpune informacije o predvizuelizaciji i tehnikama pravljenja vizuelnog krokija. Više informacija o krokijima možete pronaći i na lokaciji <http://www.thestoryboardartist.com>.*

Modelovanje

Pre nego što počnete animiranje, morate napraviti objekte koji će biti animirani. Modelovanje je proces izrade likova, rekvizite i okruženja u sceni. Objekti se konstruišu od 3D geometrijskih površina tako da se mogu rotirati i posmatrati iz svih uglova. Jedna od najvećih prednosti korišćenja 3D tehnika nad tradicionalnijim 2D tehnikama animiranja, jeste to što 3D objekat, na primer lik, treba da napravite samo jednom, dok dvodimenzionalan lik morate ponovo praviti za svaki kadar animacije. Na slici 1-1 dat je primer 3D modela u *žičanom* (engl. *wireframe*) prikazu.



SLIKA 1-1

Žičani prikaz 3D modela.

U organizaciji procesa rada, najbitnije je da, pre nego što počnete da radite, znate koji će se deo modela videti u animaciji i koliko blizu će mu kamera prilaziti. Bitno je da još u preprodukciji razmislite kako će se model koristiti u projektu. Na primer, čisto je gubljenje vremena da nedelju dana modelujete detaljan mobilni telefon koji će viriti iz nečijeg džepa i biti posmatran iz daljine. Ako u preprodukciji budete planirali unapred, izbeći ćete trošenje vremena na nebitne detalje i fokusiraćete se na one važne.

Pošto odredite vrste scena i snimke koji će vam trebati za model, razmislite o tome šta će se s modelom kasnije dešavati. Recimo, geometrija lika mora biti modelovana tako da se ispravno *deformiše*, ili savija, kada bude animirana. U većini slučajeva, geometrija mora biti gotova pre zadavanja koordinata teksture, poznatih kao *UV koordinate*, i postavljanja tekstura. Složenost modela direktno utiče na vreme potrebno za vizuelizovanje.

Maya nudi tri različita skupa alatki za modelovanje: modelovanje pomoću NURBS kri-
vih (Non-Uniform Rational B-Splines), poligona i izdijenih površina. Poglavlja 3, 4, 5 i 6 bave se tim skupovima alatki i prikazuju način njihovog korišćenja.

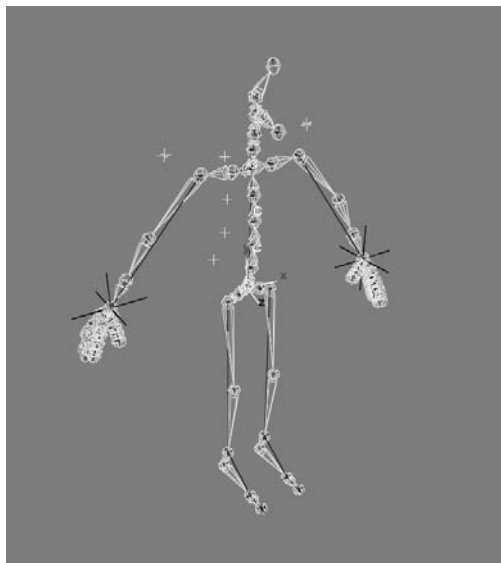
Podešavanje lika

Opremanje lika (engl. *rigging*) jeste postupak pripreme za animiranje. Obično ćete početi tako što ćete napraviti skelet koji odgovara veličini i osobinama modela. Na primer, zglob za kuk lika treba da bude postavljen u njegovom kuku, zglob kolena treba da bude u kolenu, a ručni zglob u korenu šake. Na slici 1-2 dat je primer opreme za čovekoliki lik.

Potom se prave kontrolni objekti i povezuju sa skeletom. Oni omogućavaju animatoru da pomera i postavlja skelet slično kontrolisanju marionete. Ispravno opremljen skelet možete predati animatoru koji ne mora biti stručnjak za tehniku, ali će ipak moći da upravlja skeletom i animacija će biti mnogo brže završena.

Najzad, sa likom ćete povezati kožu – ili ćete skelet povezati s modelom lika tako da se geometrija na odgovarajući način savija, ili deformiše, kada zglob rotira. Složenije opreme lika sadrže i sistem mišića koji pokreću modele kože, što povećava verodostojnost deformacije.

Tehnike opremanja likova opisane su u poglavljima 8–11.



SLIKA 1-2

Tipičan opremljen lik.

Animacija

Animiranjem ćete oživeti lik u vremenu i prostoru. Efikasna animacija postiže se metodičnim zadavanjem *ključnih kadrova* (engl. *keyframing*) – postupkom beleženja položaja, orijentacije, veličine, oblika i drugih osobina objekta u određenom trenutku.

Najefikasniji način animiranja je korišćenje tehnike *skiciranja i dorade* (engl. *block and refine*). Pri prvom prolazu u animiranju, postavite lik u neku od ključnih poza tokom scene. Taj prolaz treba da uspostavi trajanje svake poze ili položaja u sceni. U njemu obično nema *interpolacije* ključnih kadrova (engl. *keyframe interpolation*) – tj. ne postoje prelazni pokreti između ključnih kadrova, već lik „skače“ u određenu pozu, zadržava se u njoj neko vreme, i potom skače u drugu pozu.

Tokom sledećih nekoliko faza, skiciraćete sekundarne poze koje se nalaze između onih zadatih u prvom koraku. Kada zadate sve bitne poze, dodaćete interpolaciju i time počinje postupak dorade pokreta između poza. Pošto za taj proces treba dosta vremena, neophodno je da strpljivo prolazite korak po korak i dodajete sve više detalja pokretu.

SAVET *Da biste bili sigurni da će animacije verno oslikavati stvarnost, odglumite ih sami i štopericom zabeležite trajanje delova akcije. Još je bolje da napravite video-snimak i iskoristite ga kao uputstvo.*

U poglavlju 7 predstavljamo osnovne tehnike animiranja na primerima jednostavnih objekata. Te tehnike ćete u poglavlju 12 primeniti na lik.

Senčenje i dodavanje tekstura

Senčenje (engl. *shading*) i dodavanje tekstura (engl. *texturing*), postupci su kojima se modelima dodaju realistični ili stilizovani površinski elementi – bez njih, svi modeli bi bili vizuelizovani bez tekstura, jedno-bojno. Za svaku površinu, ili grupu površina, pravi se materijal koji definiše osobine površine – njenu boju, providnost, sjaj, reljefnost ili reflektivnost. 3D umetnici obično kažu da materijal određuje kako će objekat biti *osenčen*. Slika 1-3 prikazuje čajnik koji je podešen tako da se u njemu ogleda okruženje.

Bitmapirane slike, koje možete napraviti i u posebnom programu za obradu slika ili crtanje, kao što je Adobe Photoshop, koristićete za upravljanje raznim osobinama senčenja. U većini slučajeva, pomoću tih mapa teksture možete dodati gotovo sve fine detalje na površini objekta. Bore na koži ili ploče na krilu aviona, obično se dodaju pomoću mapa teksture.

U poglavlju 13 naučićete osnove senčenja i dodavanja tekstura. U poglavlju 14, te tehnike ćete primeniti u dve vežbe.

Osvetljavanje i vizuelizovanje

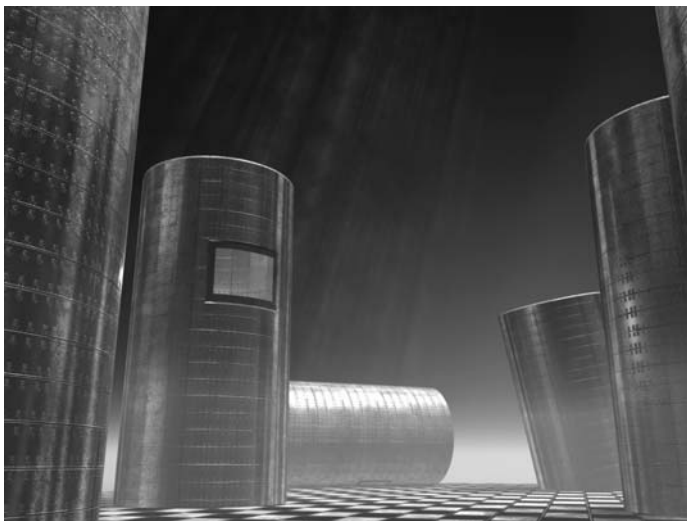
Poslednji deo 3D produkcije je osvetljavanje i vizuelizovanje scene. Svetla se u programu Maya dodaju i koriste kao i u stvarnom svetu. U filmskoj industriji, svetla se ne koriste samo za osvetljavanje scene, već i za dočaravanje raspoloženja i pojačavanje utiska koji scena ostavlja. To se postiže položajem, jačinom i bojom svetala.

Da biste videli rezultate osvetljavanja, morate vizuelizovati scenu. *Vizuelizovanje* (engl. *rendering*) predstavlja pravljenje slike od svih navedenih 3D podataka. Mašina za vizuelizaciju crta svaki piksel kadra tako što pronalazi objekat ispred kamere i crta ga na osnovu smera površine, osobina površine i podataka o osvetljenju. Kada postavite scenu i zadate parametre vizuelizovanja, više ne morate unositi nikakve podatke. Računar će obaviti preostali posao; za to će mu trebati od nekoliko sekundi do nekoliko sati – ili dana – zavisno od složenosti scene.



SLIKA 1-3

U čajniku se ogleda zid i pod kom je dodeljena crno-bela tekstura.



SLIKA 1-4

Vizuelizovana scena u kojoj se koriste svetla s maglom.

Na slici 1-4 data je vizuelizovana scena osvetljena raznim vrstama svetala. Neka svetla su postavljena samo radi ukupnog osvetljavanja scene, a pojedini svetlosni zraci se vide jer su vizuelizovani sa efektom magle. O podešavanju i korišćenju svih vrsta svetala govore poglavlja 13, 14 i 16.

Postprodukcija

Kada vizuelizujete sve kadrove animacije, snimak ćete obično napraviti u drugom programskom paketu u kom se 3D elementi mogu kombinovati sa ostalim elementima zabeleženim na video-snimku ili filmu. 3D elementi scene

obično se vizuelizuju odvojeno. Na primer, svaki lik može biti vizuelizovan pojedinačno, a potom integrisan u *uklopljenu* pozornicu (engl. *compositing stage*).

Ponekad se i različite osobine površine vizuelizuju u odvojenim prolazima za svaki objekat. Tako program za montažu ima potpunu kontrolu cele slike. Reflektivnost, sjaj i boja mogu se lako menjati bez potrebe da ih umetnik menja u 3D programu i ponovo vizuelizuje sliku. Navedene tehnike su objašnjene u poglavljima 20 i 21.

Pošto ste se ukratko upoznali s različitim delovima procesa rada koje uključuje 3D produkcija, možete da skicirate dobar plan za najefikasniji i najmanje stresan pristup animiranju.

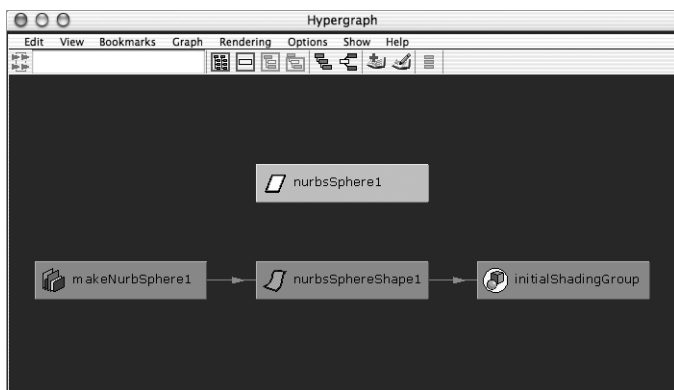
NAPOMENA *Imajte na umu da ćete tokom učenja praviti greške. Ipak, nadamo se da ćete vežbanjem metoda kojima vas uči ova knjiga, vrlo malo grešiti, što će vam pomoći da se usredsredite na umetnost.*

Čvorovi, atributi i zavisnosti

Da ste reli vozač, od vas se ne bi očekivalo da znate sami da napravite ceo automobil, ali biste morali bar da razumete kako on radi. Poznavanje menjača pomoći će vam da efikasnije menjate brzine dok se trkate. I programu Maya treba da pristupite na isti način. Njegovo okruženje je zamišljeno tako da projekat možete završiti i ako ne znate mnogo o tome šta ste dešava „ispod haube.“ Međutim, da biste zauzdali njegovu moć i efikasnije radili, treba da razumete kako Maya funkcioniše.

Ukoliko ste pročitali dokumentaciju za program Maya, ili ako ste o njemu čitali na Internetu, možda znate da ovaj program opisuju kao „kolekciju čvorova s povezanim atributima.“ Šta to zapravo znači?

Čvor (engl. *node*) je osnovni gradivni element za sve u Mayi. Čvor sadrži *attribute* (engl. *attributes*), ili kanale (engl. *channels*), koji su specifični za taj čvor. U programu Maya koriste se mnoge vrste čvorova, uključujući čvorove oblika (engl. *shape nodes*), čvorove transformacija (engl. *transform nodes*) i čvorove koji sadrže algoritme za određene operacije. Da biste ovo bolje razumeli, pogledajmo koji čvorovi čine NURBS loptu. (NURBS je vrsta objekta čija je površina definisana matematički. Takva površina je beskonačno glatka, bez obzira na njenu zaobljenost.)



SLIKA 1-5

Prozor Hypergraph prikazuje čvorove koji čine NURBS loptu.

korišćenju Hypergrapha ućićete u gotovo svim poglavljima ove knjige. Za sada, treba da znate da linije između dva čvora znače da su atributi čvorova povezani, a da strelice pokazuju smer tih veza. U našem primeru, Maya najpre obrađuje informacije u prvom čvoru, *makeNurbSphere1* (izrada lopte). Preko izlaznog atributa prvog čvora, te informacije se, šalju povezanom ulaznom atributu sledećeg čvora, *nurbsSphereShape1* (oblik lopte). Maya potom prelazi na čvor *initialShadingGroup* (senčenje) i obrađuje podatke u njemu da bi na ekranu prikazala konačan objekat.

Svi podaci o veličini lopte, uglu rasprostiranja (gde počinje i gde se završava, engl. *sweep angle*), i rezoluciji, smešteni su u jedinstvene *attribute* kao jedna od vrednosti unutar čvora *makeNurbSphere1*. Vrednosti tih atributa mogu biti celi brojevi, decimalni brojevi, logički operatori (uključeno ili isključeno), ili nizovi (tekst). Vrednosti atributa ovog čvora možete menjati u Hypergraphu i tako promeniti veličinu i oblik objekta.

Ulazni atributi (engl. *input attributes*) zapravo su *rezultat* (engl. *output*) iz izlaznog atributa površine u čvoru *makeNurbSphere1*. Taj atribut čvora *makeNurbSphere1* smešta se u atribut izrade u čvoru *nurbsSphereShape1*. Čvor *nurbsSphereShape1* sadrži attribute koji se uglavnom odnose na način tumačenja oblika u mašini za vizuelizovanje. Na primer, čvor oblika sadrži attribute koji određuju da li će objekat bacati senku, da li će se senke videti na njemu, da li će se ogledati u reflektivnim površinama, čak i da li će uopšte biti vizuelizovan.

Svaki objekat u programu Maya, bilo da je to deo geometrijskog oblika, mapa teksture, svetlo, pa čak i operacija, može se definisati jednim čvorom ili grupom čvorova. Slika 1-5 prikazuje čvorove koji čine osnovnu NURBS loptu, onako kako se oni vide u prozoru Hypergraph. U Hypergraphu se vide odnosi između objekata. Na slici 1-5, Hypergraph grafički prikazuje tok povezanih atributa između čvorova koji čine loptu. Mada vam to sada ne zvuči naročito logično, o

Pošto Maya zna koji je to oblik, mora da zna i kako će on biti osenčen da bi ga pravilno vizuelizovala. Čvor `initialShadingGroup` preuzima izlaz iz čvora oblika i izlaz iz čvora materijala da bi utvrdio koja su svojstva površine lopte. On potom tu informaciju daje kao rezultat uz ostale informacije zasnovane na njegovim atributima. Lopta se šalje čvoru za vizuelizovanje (`renderPartition`) u kom se informacije iz grupe za senčenje i informacija o svetlima izračunavaju da bi modul za vizuelizovanje mogao da obavi svoj posao. (Čvor `renderPartition` nije prikazan na slici 1-5.)

Čvor koji prima informacije iz drugog čvora i čvor koji šalje informacije (što je linijama prikazano u `Hypergraphu`), u odnosu su *zavisnosti* (engl. *dependency*). Kada nastavimo da obavljamo operacije na čvoru oblika i da ga dalje menjamo, Maya će za tu operaciju napraviti još jedan čvor preko čvora oblika (pogledajte odeljak „Hijerarhije čvorova“ u kom je objašnjeno kako to funkcioniše). Pošto čvor na vrhu zavisi od svih čvorova koji u njega šalju informacije, za njega se kaže da ima *istoriju*.

Čvorovi transformacije

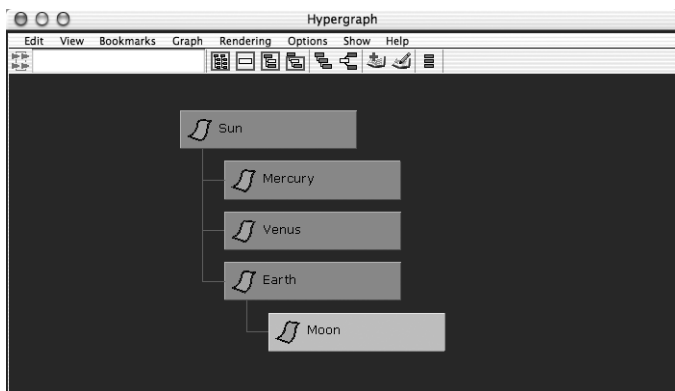
U programu Maya postoje stotine vrsta čvorova, ali je jedan od njih naročito koristan. To je *čvor transformacije* (engl. *transform node*), sa atributima čije vrednosti zadaju translaciju (položaj), rotaciju (orijentaciju), veličinu i vidljivost objekata koji su s njim povezani.

Kada transformišete objekat – tj. kada ga pomerite, rotirate ili mu promenite veličinu – izmene nastaju u odnosu na *uporišnu tačku objekta* (engl. *pivot point*). Ona se podrazumevano nalazi u središtu *graničnog okvira* (engl. *bounding box*) objekta – nevidljivoj kocki veličinom tačno toliko da u nju stane objekat. Na primer, uporišna tačka točka automobila je u njegovom centru i točak rotira u osi oko te tačke. U mnogim situacijama pomeraćete uporišnu tačku jer objekti ne rotiraju uvek tačno oko svog centra. Uzmimo za primer Zemlju koja rotira oko Sunca: uporišna tačka Zemljine orbite bila bi u centru Sunca. Kada biste to pravili u Mayi, što ćemo i učiniti u poglavlju 2, morali biste da pomerite uporišnu tačku iz centra Zemljine lopte u centar Sunčeve, tako da Zemlja rotira oko Sunca umesto oko sopstvenog središta.

Hijerarhije čvorova

Ako ponovo pogledate sliku 1-5, videćete da *čvor transformacije*, `nurbSphere1`, nema linije koje bi ga povezale sa ostalim čvorovima u mreži lopte. Taj čvor ima drugačije prikazane veze zato što nijedan atribut iz drugih čvorova što se vide u `Hypergraphu` nije povezan s čvorom transformacije. Između njih postoji drugačiji odnos – hijerarhijski (engl. *hierarchical relationship*). Na slici 1-5, čvor transformacije `nurbSphere1` nalazi se u *hijerarhiji* na višem nivou od tri čvora ispod njega.

Dok se budete bavili 3D modelovanjem i animacijom, često ćete koristiti hijerarhije da biste definisali odnose između objekata. Na primer, da bi više objekata pratilo kretanje jednog objekta, morate napraviti hijerarhijski odnos. Recimo da pravite objekat automobila. Kada izaberete telo automobila, želećete da se točkovi, vrata, prtljažnik i hauba pomeraju s njim. Objekat tela automobila bi u ovom primeru bio *roditeljski objekat* (engl. *parent object*), a ostali objekti bi bili potomci (engl. *children*) tela automobila. Način na koji potomci prate roditelja naziva se *hijerarhijska transformacija* (engl. *hierarchical transformation*).



SLIKA 1-6

Grupa objekata je prikazana kao hijerarhija u prozoru Hypergraph.

Koncept hijerarhije koristan je za grupisanje više objekata u jedan model ili za efikasno animiranje nekoliko objekata. Slika 1-6 prikazuje jednostavnu hijerarhiju za neke planete u Sunčevom sistemu. Pogledajte kako Hypergraph prikazuje čvorove u ovom primeru – nema obojenih linija sa strelicama koje ih povezuju. To je zato što posmatramo hijerarhiju u kojoj se vidi kako je grupisano nekoliko objekata, ili čvorova, sa zavisnostima – ne gledamo zavisnosti samo jednog objekta.

Struktura hijerarhije naziva se *stablo* (engl. *tree*), jer podseća na drvo – samo što je okrenuto naopačke. Vrh, ili osnovni nivo hijerarhije naziva se *koren* (engl. *root*), a objekti ispod korena hijerarhije nazivaju se *grane* (engl. *branches*). Ponekad se za opisivanje hijerarhije koriste i pojmovi *roditelj* i *potomak*. U osnovi, roditelj je koren, a potomci su grane.

Kakve ovo veze ima sa pričom o čvorovima, atributima i zavisnostima? Kada izaberete objekat u Mayi, bilo da to učinite u Hypergraphu, Outlineru ili u prozoru prikaza (o svim tim prozorima govorimo u sledećem poglavlju), vi ćete zapravo izabrati čvor transformacije objekta i sve njegove attribute i zavisnosti. Bitno je da to ne zaboravite dok pravite i animirate objekte.

Sažetak

Obavezno imajte na umu osnovne koncepte koji su predstavljeni u ovom poglavlju dok budete čitali ostatak knjige i radili u programu Maya. Oni će vam pomoći da razumete kako nastaje 3D animacija i kako se Maya ponaša. U sledećem poglavlju opisaćemo okruženje programa, a vi ćete primeniti neke koncepte o kojima smo dosad govorili.

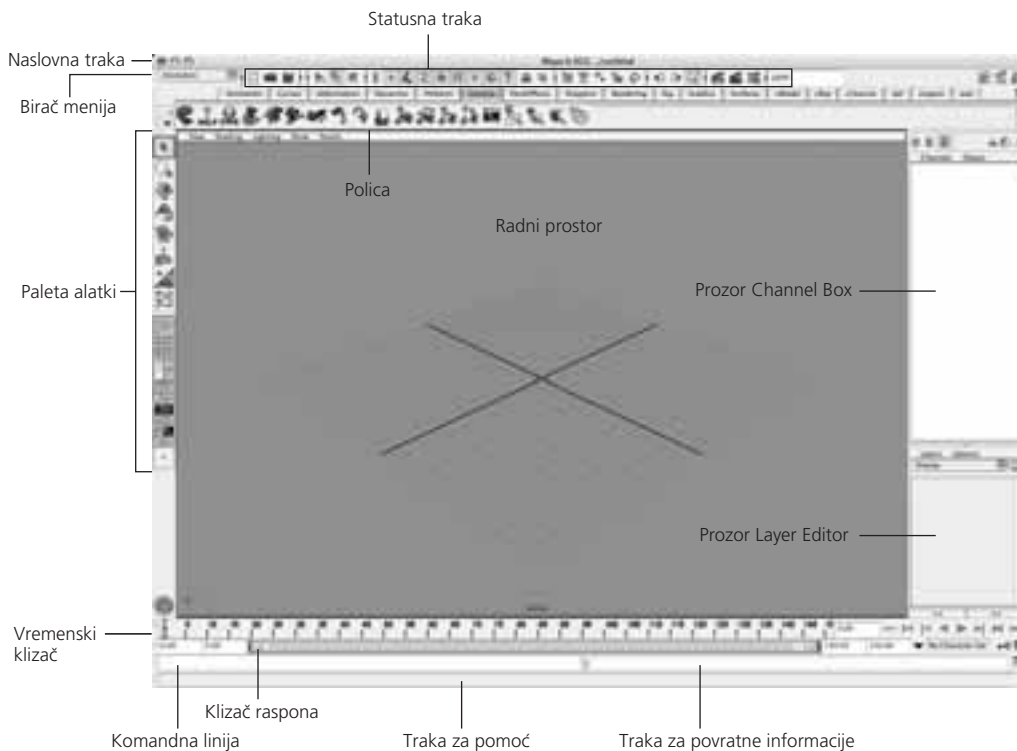


Okruženje programa Maya

Korisničko okruženje u programu Maya nije se mnogo menjalo od svog nastanka – verovatno zato što je razvojni tim kompanije Alias na samom početku napravio funkcionalan i intuitivan interfejs. U ovom poglavlju prvo ćemo naučiti gde se nalaze korisna dugmad i prozori, a potom ćemo ih iskoristiti u jednostavnoj vežbi.

Šetnja kroz okruženje programa Maya

Slika 2-1 prikazuje podrazumevani raspored elemenata okruženja (engl. *layout*) u programu Maya. Sledi njihov kratak pregled, od vrha ka dnu, sleva udesno.



SLIKA 2-1

Podrazumevano radno okruženje programa Maya na Macu.

NAPOMENA Tačan položaj i stil trake menija, naslovne trake i dugmadi za minimizovanje, maksimiranje i zatvaranje, zavisi od platforme. (Slika 2-1 prikazuje izgled na Macu.) Sve ostalo u Mayinom radnom okruženju biće isto bez obzira na to da li koristite Windows ili Mac.

Naslovna traka

Naslovna traka (Title Bar) prikazuje broj verzije programa, ime scene na kojoj radite i ime izabranog objekta. Tu se nalaze i uobičajena dugmad za minimizovanje, maksimiranje i zatvaranje.

Traka menija

Traka menija (Menu Bar) omogućava da brzo dođete do brojnih funkcija preko padajućih menija. Preko stavki padajućih menija pristupate odgovarajućim alatkama, komandama i parametrima, a za alatke i komande navedene su i prečice s tastature (kada su dostupne).

Skupovi menija

Pošto u Mayi postoji mnogo menija, nemoguće je smestiti ih sve na jednoredu traku menija. Problem nedostatka prostora rešen je deljenjem menija na module koji se nazivaju skupovi menija (engl. *menu sets*) i omogućavaju da vidite samo alatke i komande koje se odnose na konkretan deo procesa rada.

U verziji Maya Complete postoje četiri skupa menija: Animation (animiranje), Modeling (modelovanje), Dynamics (dinamika) i Rendering (vizuelizovanje). U verziji Maya Unlimited postoji šest skupova menija: Animation, Modeling, Dynamics, Rendering, Cloth (tkanina) i Maya Live (Maya uživo). Skupove menija birate s padajuće liste birača menija (Menu Selector) na statusnoj traci, kao što je prikazano na slici. Kada izaberete skup menija, primetićete da se neke opcije na traci menija menjaju zavisno od odabranog skupa.



SAVET Pomoću *Hotboxa*, o kom govorimo kasnije u ovom poglavlju, možete pregledati sve menije odjednom.

Skupove menija možete aktivirati i prečicama s tastature (poznatim i kao tasteri prečice, engl. *hot keys*) koje su prikazane u tabeli 2-1.

TABELA 2-1 Prečice s tastature za skupove menija

PREČICA	SKUP MENIJA
F2	Animation
F3	Modeling
F4	Dynamics
F5	Rendering
F6	Maya Live

Pored toga, skupove menija možete odabrati i ako pritisnete taster H dok u prozoru za prikaz držite pritisnut levi taster miša. Pojaviće se *priručni meni* (engl. *marking menu*) u kom su navedeni svi skupovi menija, kao na ilustraciji. Skup možete odabrati tako što ćete levi taster miša pustiti kada se pokazivač nalazi na odgovarajućem skupu.



NAPOMENA Priručni meniji se koriste svuda u okruženju programa Maya. Oni će se pojaviti ako držite odgovarajući taster prečicu i levim tasterom miša pritisnete unutar panoa, ili ako desnim tasterom miša pritisnete bilo gde u prozoru (bez tastera prečice).

Bez obzira na skup menija koji koristite, meniji File, Edit, Modify, Create, Display, Window i Help uvek će biti prikazani na traci menija. Oni nisu vezani ni za jedan pojedinačan deo procesa rada. Oni sadrže uobičajene komande za obradu koje postoje u većini programskih paketa (na primer, Cut, Copy, Paste, Save i Close), i omogućavaju pravljenje novih objekata (meni Create), menjanje objekata (meni Modify), pristup raznim prozorima (meni Window), i biranje načina na koji su objekti prikazani u prozorima za prikaz (meni Display).

Alatke i komande

Alatke i komande su dve različite stvari u programu Maya. Dok pregledate menije, primećićete da uz neke stavke stoji reč *tool* (alatka), a uz druge ne. Razlika između *alatke* i *komande* je suptilna. Na primer, meni Create sadrži alatku CV Curve. Kada je izaberete iz menija, Maya prelazi u režim u kom je ta alatka aktivna. Svaki put kada unutar panoa za prikaz pritisnete taster miša, alatka CV Curve će napraviti kontrolnu tačku. Da biste završili rad sa alatkom, morate pritisnuti taster ENTER (RETURN).

Za razliku od alatke, komanda može zahtevati neku vrstu unosa da bi bila dostupna u meniju. Dobar primer za to je komanda Edit | Duplicate. Da biste komandu Duplicate mogli da odaberete iz menija Edit, prvo morate izabrati objekat koji će biti kopiran. Kada napravite selekciju, možete odabrati i primeniti komandu iz menija Edit. Rezultat je, naravno, kopija izabranog objekta i to je sve – operacija koju je komanda Duplicate izvršila obavila je svoj posao i možete preći na sledeći zadatak. Neke komande ne zahtevaju unos – kada se izvrše one naprave objekat. Na primer, komanda Create | Locator pravi lokator.

Opcije alatki i parametri komandi

Uz neke alatke i komande u menijima nalazi se i kvadratić (□). Kada ga pritisnete, otvoriće se prozor sa opcijama (Options) za komande, odnosno prozor Tool Settings za alatke. Prozor Options se uvek otvara kao plutajući prozor. U njemu ćete menjati parametre za izabranu komandu i potom je izvršiti. Slika 2-2 prikazuje prozor Duplicate Options u kom možete zadati koliko kopija komanda treba da napravi i koliko će svaka kopija biti pome-rena, rotirana, smanjena ili uvećana u odnosu na original. Da biste otvorili taj prozor, odaberite Edit | Duplicate □.



SLIKA 2-2

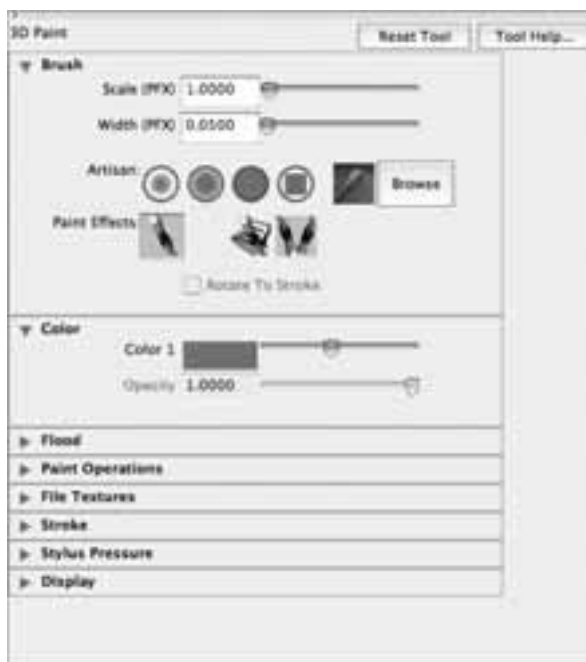
Prozor Duplicate Options.

Kada pritisnete kvadratić koji stoji uz ime alatke, na desnoj strani radnog prostora otvoriće se prozor Tool Settings. Ovakvo okruženje je napravljeno da biste parametre alatke mogli da menjate tokom rada sa alatkom. Na primer, slika 2-3 prikazuje prozor s parametrima alatke 3D Paint (o kojoj govorimo u poglavlju 15). Taj prozor se otvara kada odaberete Texturing | 3D Paint Tool □. Dok je alatka aktivna i slikate objekat u prikazu, lako ćete menjati parametre kao što su boja i veličina četkice.

NAPOMENA Ove stavke menija detaljnije ćemo obradivati kao delove odgovarajućih skupova alatki.

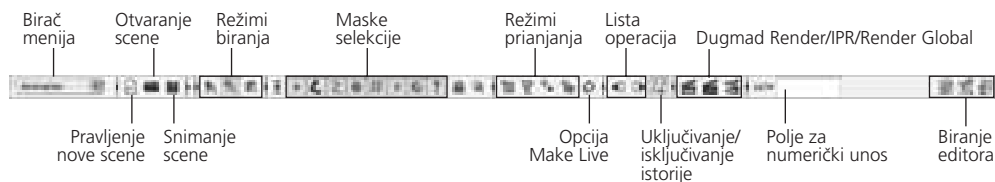
Statusna traka

Statusna traka (Status Bar) sadrži alatke koje koristite u toku rada, na primer, maske selekcije, režime prijanjanja i dugme za vizuelizaciju. Neke od tih alatki i dugmadi istražićemo u vežbi kasnije u ovom poglavlju. Ostale ćemo koristiti do kraja knjige. Slika 2-4 prikazuje raspored dugmadi na statusnoj traci.



SLIKA 2-3

Prozor s parametrima alatke 3D Paint.



SLIKA 2-4

Raspored dugmadi na statusnoj traci.

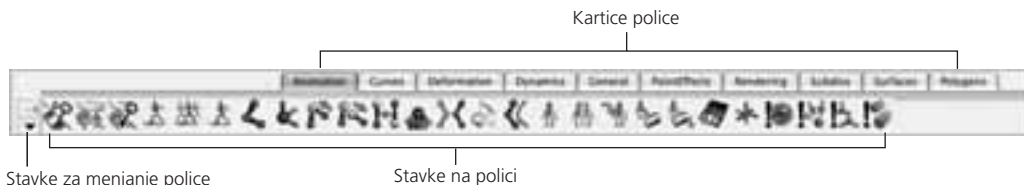
Najčešće ćete koristiti dugmad za režime biranja (engl. *selection modes*) i dugmad maski selekcije (engl. *selection masks*). Odeljak režima biranja sadrži tri opcije za izbor objekata u prikazima. To su, sleva nadesno: Select by Hierarchy (biranje na osnovu hijerarhije), Select by Object Type (biranje na osnovu vrste objekta) i Select by Component Type (biranje na osnovu vrste komponente). Kada uključite neku od tih opcija (pritisnete njeno dugme na statusnoj traci), odeljak s maskama selekcije izmeniće se tako da prikaže odgovarajuće vrste selekcija za odabrani režim.

Na slici 2-4 vidi se da je pritisnuto srednje dugme za režim biranja, Select by Object Type. Zbog toga je u odeljku za maske selekcije prikazan skup dugmadi sa sličicama koje predstavljaju različite vrste objekata. Vrste selekcija koje su dostupne za režim Select by Object Type jesu (sleva nadesno): Handles (ručice), Joints (zglobovi), Curves (krive), Surfaces (površine), Deformers (deformatori), Particles (čestice), Rendering Nodes (čvorovi vizuelizovanja) i Miscellaneous (razni objekti).

U pretrpanoj sceni, navedeni režimi biranja i maske selekcije umnogome olakšavaju biranje objekata u prozoru za prikaz. Zamislite scenu sa stotinama površina, veoma blizu jedna drugoj, sa utisnutom krivom između njih. Tu krivu ćete veoma teško izabrati a da ne izaberete i neku površinu. U takvim situacijama, mogli biste pritisnuti dugme Surfaces u odeljku maski selekcije da biste onemogućili biranje površina. Kada pritisnete krivu u prikazu, nećete moći da odaberete površine, pa ćete mnogo lakše odabrati samo krivu.

Polica

Polica (Shelf) nalazi se ispod statusne trake i sadrži dugmad za komande i alatke koje najčešće koristite. Slika 2-5 prikazuje dugmad i kartice na polici. Dugmad su organizovana pomoću kartica koje odgovaraju određenim procesima rada. Biranjem kartice prikazaćete stavke na polici za tu karticu. Pritisnite dugme na polici i izvršićete komandu ili pokrenuti alatku, bez potrebe da ih birate iz menija. Kada steknete nešto iskustva u radu s programom Maya, sigurno ćete izmeniti policu tako da sadrži alatke ili komande sa zadatim konkretnim parametrima.



SLIKA 2-5

Dugmad i kartice na polici.

Ukoliko neke komande ili alatke postoje na traci menija, a nema ih na polici, možete ih sami dodati. Držite pritisnute tastere SHIFT-CTRL (SHIFT-CONTROL) i iz menija odaberite komandu ili alatku koju hoćete da dodate. Čim pustite taster miša, izabrana stavka naći će se na polici.

Možete napraviti novu policu, obrisati izabranu, učitati policu sa diska ili otvoriti Shelf Editor tako što ćete pritisnuti crnu strelicu levo od police. Pojaviće se lista stavki za menjanje police. Pomoću tih opcija organizujte dugmad na pojedinačnim karticama, kao što su Modeling, Animation, Lighting itd., tako da odgovaraju različitim procesima.

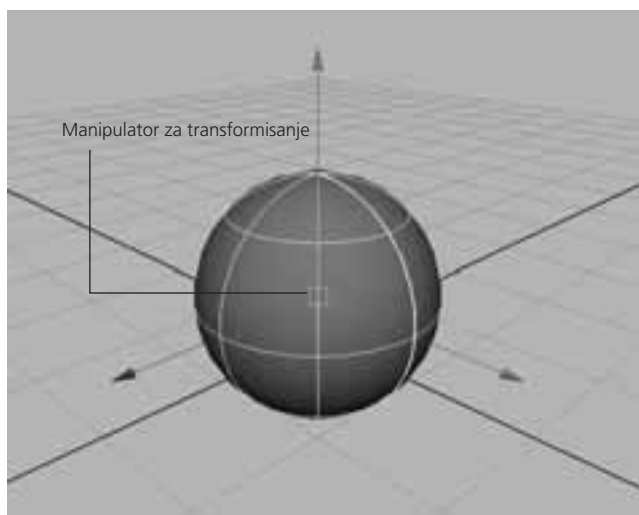
Napravićemo nekoliko namenskih dugmadi na polici. Detaljan primer pronaći ćete u poglavlju 4.

Paleta alatki

Paleta alatki (Tool Box, slika 2-6) sadrži prečice za alatke koje se najčešće koriste u svim procesima rada.

Prve dve alatke na paleti su osnovne alatke za *biranje* (engl. *selection tools*). Objekat u prikazu možete izabrati tako što ćete odabrati alatku Select i njom pritisnuti objekat. Da biste izabrali više objekata, držite pritisnut taster SHIFT dok pritisnete objekte u prikazu, ili odaberite alatku Lasso pa njom nacrtajte okvir za izbor oko svih objekata koje hoćete da izaberete.

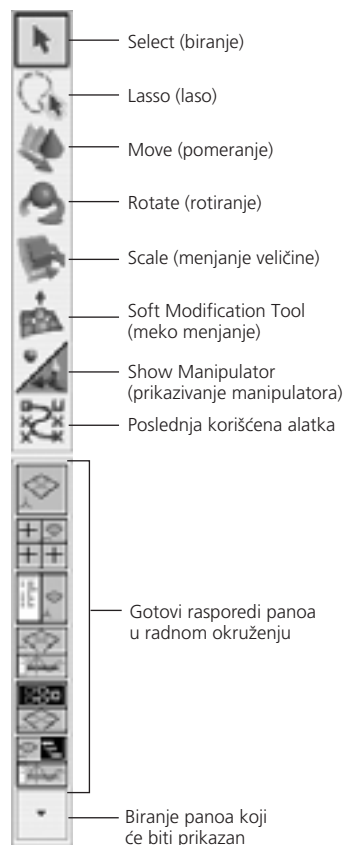
Slede tri alatke za *transformisanje* (engl. *transform tools*) – alatke Move (pomeranje), Rotate (rotiranje) i Scale (menjanje veličine). U prozoru za prikaz izaberite objekat, a potom odaberite alatku s palete. Slika 2-7 prikazuje izabranu loptu i aktivnu alatku Move. U uporišnoj tački lopte vidi se *manipulator za transformisanje* (engl. *transform manipulator*). Iz manipulatora izlaze tri strelice: crvena, zelena i plava. Kada povučete jednu strelicu (crvenu, zelenu ili plavu), ograničićete pomeranje lopte na X, Y, odnosno Z osu. Alatke Rotate i Scale imaju svoje manipulatore sa istim bojama koje odgovaraju osama. U svim poglavljima ćete imati prilike da vežbate korišćenje ovih alatki.



SLIKA 2-7

Lopta je izabrana alatkom Move i na njoj se vidi manipulator za transformisanje.

Alatka Soft Modification (meko menjanje) nova je u verziji Maya 6. Ona omogućava da brzo menajate oblik objekta, slično vajanju u glini. Pritisnite objekat i moći ćete da pomerate manipulator i izmenite deo objekta. Opseg uticaja alatke i njegovo slabljenje mogu se podešiti u parametrima alatke. O tome ćemo detaljnije govoriti u poglavlju 6.



SLIKA 2-6

Paleta alatki sadrži osnovne alatke za biranje i manipulisanje.

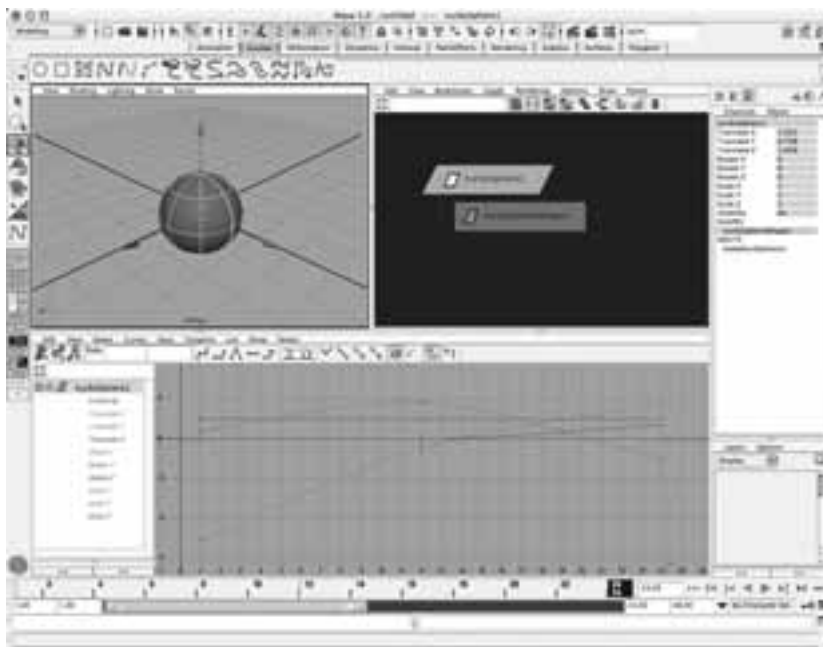
Alatka Show Manipulator može se koristiti interaktivno za menjanje određene vrste atributa ili čvorova. Njena funkcija zavisice od toga šta je izabrano. Obično se koristi za postavljanje i zadavanje pravca usmerenog svetla. Ako napravite svetlo i odaberete alatku Show Manipulator, u prozorima za prikaz pojaviće se dva manipulatora za transformisanje: jedan za upravljanje položajem svetla, a drugi za upravljanje njegovim ciljem. U ovoj knjizi, alatku Show Manipulator koristićemo za menjanje atributa raznih vrsta čvorova.

Sledeća opcija na paleti alatki prikazuje poslednju upotrebljenu alatku. Ona je korisna kada istu alatku treba da upotrebite više puta zaredom – nećete morati svaki put da je birate iz menija ili sa police.

Poslednji deo palete alatki sadrži prečice za prikazivanje različitih rasporeda panoa u radnom okruženju. Njima ćete aktivirati već definisane rasporede. Pošto još uvek nismo objasnili sve prozore koji su dostupni u tim rasporedima, sada nećemo detaljno objašnjavati ovu dugmad. Međutim, u vežbama iz knjige često ćete dobijati uputstva kako da pomoću te dugmadi promenite raspored elemenata radnog okruženja.

Radni prostor

Radni prostor (Workspace) sadrži jedan ili više *panoa prikaza* (engl. *view panels*) preko kojih možete pristupiti različitim delovima korisničkog okruženja. Kada pokrenete program Maya, podrazumevano je prikazan samo jedan pano – prikaz perspektive (engl. *perspective view*), kao na slici 2-1. Na slici 2-8 vidi se radni prostor u koji su učitana tri panoa: prikaz perspektive i prozori Hypergraph i Graph Editor. O upotrebi tih panoa govorićemo kasnije u ovom poglavlju, u odeljku sa vežbama.



SLIKA 2-8

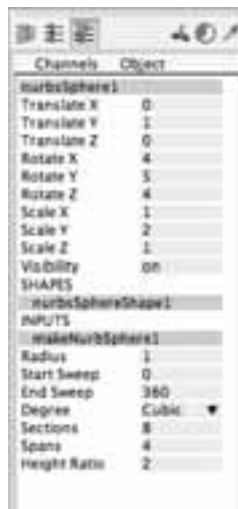
Radni prostor u kom su raspoređena tri panoa: prikaz perspektive (gore levo), Hypergraph (gore desno) i Graph Editor (dole).

Prozor Channel Box

U prvom poglavlju smo pomenuli da se atributi čvorova nazivaju i kanali (engl. *channels*). Prozor Channel Box (slika 2-9) omogućava da pregledate i menjate attribute bilo kog čvora izabranog objekta, i da pravite ključne kadrove sa atributima za koje je postavljen ključ. *Ključevi* (engl. *keys*) zadaju se samo za attribute koji se mogu animirati. Uskoro ćete otkriti da većina čvorova sadrži mnogo više atributa nego što je prikazano u prozoru Channel Box. Samo određeni atributi su podrazumevano podešeni tako da se mogu animirati.

NAPOMENA *Atribute za koje ne možete zadati ključ, menjaćete u Attribute Editoru o kom govorimo kasnije u ovom poglavlju. U poglavlju 7 naučićete kako da u prozoru Channel Control promenite attribute čvora tako da se za njih može ili ne može postaviti ključ.*

Vrednosti atributa u Channel Boxu menjaju se na dva načina. Pritisnite polje u kom se nalazi tekuća vrednost, unesite novu vrednost i pritisnite ENTER (RETURN). Drugi način je da u Channel Boxu pritisnete ime atributa da biste ga istakli i potom, držeći pritisnut srednji taster miša (nadalje STM), povučete unutar prozora za prikaz. Vrednost će se menjati kao da koristite nevidljivi klizač.



SLIKA 2-9

Channel Box prikazuje attribute objekta nurbsSphere1.

Prozor Layer Editor

Neposredno ispod Channel Boxa nalazi se Layer Editor (slika 2-10). U njemu možete organizovati scenu tako što ćete objekte grupisati na slojeve. Pravljenje slojeva je brz i lak način da sakrijete ili prikazate grupe objekata tako što ćete sloj označiti kao vidljiv ili nevidljiv, ili kao sloj koji će biti (ili koji neće biti) vizuelizovan. Šta će se desiti, zavisi od toga da li su objekti grupisani na sloju za prikaz (engl. *display layer*) ili na sloju za vizuelizovanje (engl. *render layer*).



SLIKA 2-10

Layer Editor.

U prozoru Layer Editor pritisnite dugme Create New Layer da biste napravili nov sloj. Svaki sloj ima ime i naveden je u Layer Editoru. Levim tasterom miša pritisnite polja levo od imena sloja da biste uključili ili isključili njegovu vidljivost (V), odnosno da biste zadali da li

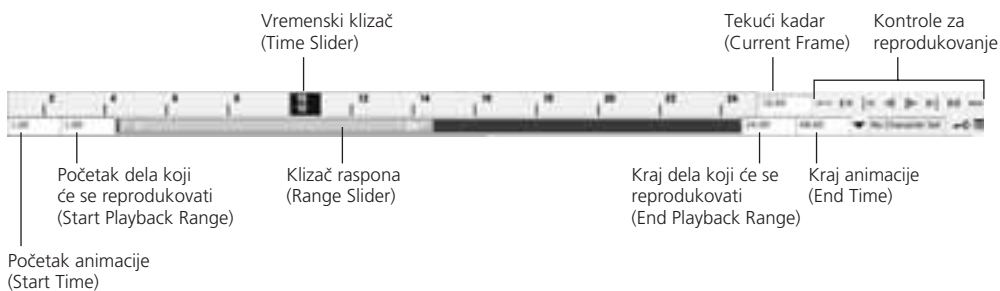
se sloj može izabrati (prazno polje), da li će sloj biti šablon na kom se objekti vide kao žičani modeli, ali se ne mogu odabrati (u polju će biti slovo T), ili će sloj biti referentni sloj (u polju će biti slovo R), na kom se objekti vide kao osenčeni modeli, mogu se vizuelizovati, ali se ne mogu izabrati.

Kada dvaput pritisnete sloj u listi, otvorićete prozor s njegovim svojstvima. U tom prozoru možete promeniti ime sloja i dodeliti mu boju. Kada sloju dodelite boju, objekti na njemu prikazuju se tom bojom u prozoru za prikaz. To ne utiče na boju površina u prozorima za prikaz.

Slojeve za prikaz ćemo koristiti za grupisanje vrsta objekata kada budemo pravili mobilni telefon i svemirski brod u poglavlju 4.

Vremenski klizač i klizač raspona

Slika 2-11 prikazuje vremenski klizač (engl. *time slider*), klizač raspona (engl. *range slider*), i ostale kontrole smeštene pri dnu radnog okruženja. Animaciju možete premotavati tako što ćete pritisnuti i povući vremenski klizač duž vremenske ose. Da biste animaciju reprodukovali unapred ili unazad, iskoristite kontrole slične tasterima na video-rikorderu (uobičajena dugmad sa strelicama).



SLIKA 2-11

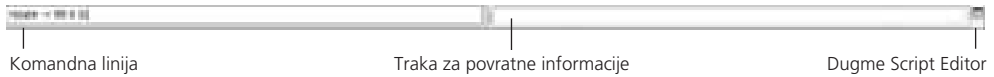
Kontrole pri dnu radnog okruženja.

Možete zadati ukupnu dužinu animacije tako što ćete uneti vreme početka i kraja animacije u odgovarajuća polja (Start Time, odnosno End Time). Klizač raspona zadaje opseg kadrova koji će biti prikazani na vremenskom klizaču. Pomoću njega zadajte koji će se deo animacije reprodukovati. Ta mogućnost je naročito korisna kada radite na manjem delu dugačke animacije.

Komandna linija i dugme Script Editor

Pri dnu Mayinog prozora nalazi se komandna linija (Command Line) koju ćete koristiti za unošenje komandi na skript jeziku Maya Embedded Language (MEL). Ukoliko vam programiranje više leži od umetnosti, komandna linija će vas zaista obradovati. Na levoj strani unosićete komande, a na desnoj ćete dobijati poruke o eventualnim greškama i povratne informacije. Ikonica desno od polja s povratnim informacijama, jeste dugme Script Editor

koje omogućava da pišete i menjate dugačke MEL skripte. Script Editor prikazuje i greške i upozorenja za određeni deo skripta.



NAPOMENA Osnove pisanja MEL skripta predstavljene su u dodatku.

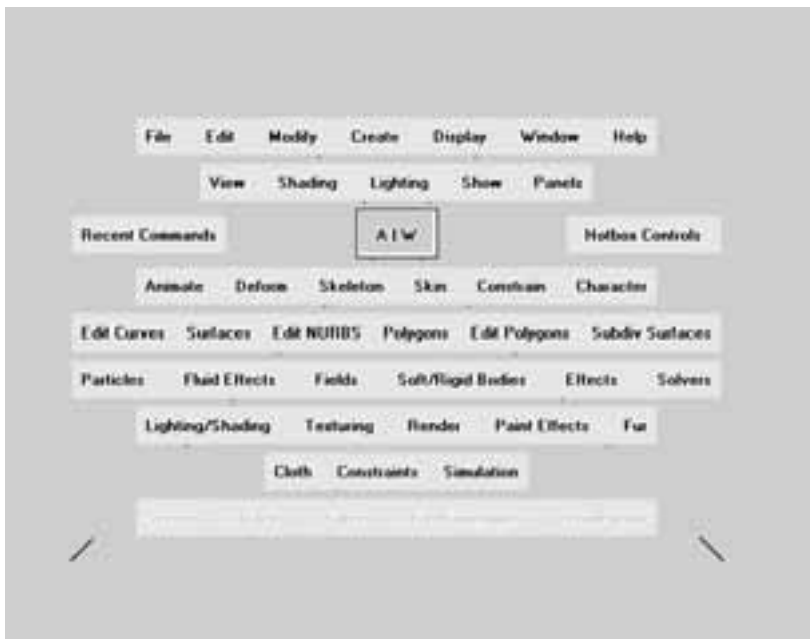
Traka pomoći

Svetlosiva traka na dnu Mayinog prozora je traka pomoći (Help Line), prikazana na sledećoj ilustraciji. Dok pokazivač pomerate po okruženju programa, na traci pomoći pojavljuju se objašnjenja njegovih delova. Dok koristite akcije i alatke, traka pomoći vam govori koju alatku koristite i šta bi trebalo sledeće da uradite.



Hotbox

Kada zadržite pritisnutu RAZMAKNICU, otvoriće se Hotbox (slika 2-12). Hotbox je grupa menija koja omogućava lak pristup delovima okruženja i možete je postaviti bilo gde na ekranu. Hotbox možete prilagoditi svojim potrebama. U Hotboxu pritisnite stavku Hotbox Controls i odaberite Show All da biste odjednom videli sve menije koji su dostupni u programu Maya.



SLIKA 2-12

Hotbox je koristan za brzo pristupanje svim menijima.

Pošto sve Mayine alatke i komande možete aktivirati preko Hotboxa, sve ostale elemente okruženja možete sakriti tako što ćete odabrati Display | UI Elements i ukloniti znak za potvrdu uz stavke na listi. Tako ćete prikazati samo radni prostor i ništa više. U ovoj knjizi to nećemo raditi, ali ukoliko na ekranu nemate dovoljno mesta, možda će vam pomoći ako sakrijete menije i sve ostalo što vam smeta, a potom im pristupati preko Hotboxa.

Vežba: Rad u okruženju programa Maya

Pošto ste saznali gde se nalaze zgodne alatke, dugmad, polja i trake, vreme je da ih upotrebite u projektu. Sledi kratka vežba za korišćenje korisničkog okruženja.

U ovoj vežbi pravimo scenu sa tri NURBS lopte koje predstavljaju Sunce, Zemlju i Mesec. Napravićemo objekte i izmeniti attribute u njihovim čvorovima transformacije da bismo ih pozicionirali u sceni. Grupisaćemo objekte u hijerarhiju i animirati ih. Potom ćemo napraviti materijale i promeniti boje objekata. Najzad, postavimo svetla i vizuelizovati animaciju.

Dok radite vežbu, imajte na umu da je njena glavna svrha bolje upoznavanje okruženja. Nemojte se previše baviti zadajući ključne kadrove animacije ili menjajući materijale. Važnije je da obratite pažnju na opšte koncepte, kao što su mesto raznih elemenata i načini na koje se oni mogu koristiti. Ova vežba obrađuje sledeće aspekte rada u programu Maya:

- Pravljenje projekata i upravljanje datotekama
- Korišćenje radnog prostora
- Rad sa elementima okruženja
- Menjanje atributa transformacije objekta pomoću manipulatora za transformisanje

Otvorite program Maya i podesite projekat

Projekat (engl. *project*) je skup direktorijuma i poddirektorijuma na disku namenjen organizovanju poslova koje radite u programu Maya. Projekat će verovatno sadržati i druge datoteke osim datoteke scene – na primer, mape tekstura ili podatke o animaciji smeštene u keš memoriju. Zbog toga je zgodno da za svaki projekat prvo napravite direktorijum u kom će se nalaziti poddirektorijumi za sve različite elemente projekta. Srećom, podešavanje ovakve strukture veoma je lako – Maya će sve uraditi umesto vas.

Pokrenimo nov projekat.

1. Otvorite program Maya i odaberite File | Project | New. Slika 2-13 prikazuje prozor New Project.
2. U polje Name upišite ime projekta. U našem primeru to će biti **firstProject**.
3. Zadajte lokaciju (polje Location) gde ćete čuvati projekte. Možete uneti tačnu putanju ili pritisnuti dugme Browse, pa pronaći i označiti direktorijum u koji hoćete da snimate projekat. Podrazumevana putanja vodi do poddirektorijuma maya unutar korisničkog direktorijuma. Obično je to sasvim dobro mesto za čuvanje projekata.

4. Pritisnite dugme Use Defaults (koristi podrazumevane vrednosti) na dnu prozora. U ovom projektu koristimo već definisana imena koja Maya automatski daje direktorijumima. Ukoliko želite, imena za direktorijume možete i sami uneti u tekstualna polja u odeljcima Scene File Locations i Project Data Locations.
5. Pritisnite dugme Accept da biste napravili projekat.

Kada napravite projekat, njegov direktorijum će se pojaviti na mestu koje ste odabrali u trećem koraku. Slika 2-14 prikazuje naš direktorijum firstProject na podrazumevanoj lokaciji. Da biste otvorili ovaj prozor, odaberite File | Project | Set. Istaknite direktorijum projekta koji hoćete da pogledate i pritisnite Choose. Kada snimite scenu, Maya će datoteku automatski postaviti u poddirektorijum scenes unutar direktorijuma firstProject.

SAVET *Treba da se naviknete da za svaki nov projekat napravite poseban direktorijum. Tako će komponente projekta biti bezbedne.*

Napravite i postavite objekat

Napravićemo nekoliko objekata i postaviti ih u scenu pomoću alatki za transformisanje.

NAPOMENA *Kada naučite kako da upravljate objektima i kako da ih pregledate u prozorima za prikaz, moći ćete da uvećate ili umanjite prikaz objekta i da se krećete oko scene. Pošto su to najčešće akcije koje ćete izvoditi u svakom projektu, Maya za njih nudi prečice. O njima ćemo u više navrata govoriti do kraja ovog poglavlja.*

1. Da biste napravili NURBS loptu preko trake menija, odaberite Create | NURBS Primitives | Sphere. U prozoru za prikaz, lopta će se pojaviti u koordinatnom početku scene.



SLIKA 2-13

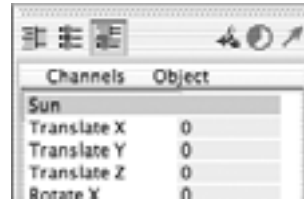
U prozoru New Project počete rad na novom projektu.



SLIKA 2-14

Novi projekat se pojavio na podrazumevanoj lokaciji.

- Objekat trenutno ima ime nurbsSphere1. Promenimo ga da bi projekat bio dobro organizovan. Pronađite Channel Box na desnoj strani Mayinog prozora. Prvi red u Channel Boxu, nurbsSphere1, trebalo bi da je istaknut sivom bojom. To je ime čvora transformacije objekta. Pritisnite unutar tog polja i upišite **Sun** (Sunce). Pritisnite ENTER (RETURN). Ime čvora sada je Sun, kao što se vidi na slici desno, a Maya će ažurirati ime čvora oblika, pa će ono biti SunShape.
- Model Sun će ostati u koordinatnom početku scene, kao što pravo Sunce stoji u centru našeg Sunčevog sistema. Ipak, malo ćemo ga povećati u svim pravcima. Dok je model Sun izabran u prozoru za prikaz, odaberite alatku Scale tako što ćete je pritisnuti na paleti alatki. U prikazu će se pojaviti manipulator za promenu veličine, koji se širi od uporišne tačke u središtu lopte.
- Pritisnite i povucite svetloplavu kockicu u sredini manipulatora. Ako mišem povučete udesno, ujednačeno ćete povećati vrednosti veličine po osama X, Y i Z. Posmatrajte kako se vrednosti u Channel Boxu menjaju dok vučete manipulator. Povećajte objekat Sun do 3 jedinice za X, Y i Z. Kada veličina dostigne vrednost 3, pustite taster miša. Uspešno ste interaktivno promenili veličinu objekta koristeći manipulator.
- U Channel Boxu postoji i čvor SunShape, a ispod njega se nalazi polje Inputs. Ono sadrži listu svih čvorova koji su povezani sa atributima ovog čvora oblika. Tu će se videti sve što je uneto u čvor SunShape, a poslednji unos – tj. onaj koji je direktno povezan s čvorom SunShape – biće naveden na vrhu. U našem primeru on se zove makeNurbSphere1. (Pogledajte odeljak „Čvorovi, atributi i zavisnosti“ u poglavlju 1 da biste saznali više o čvorovima.) U Channel Boxu izaberite čvor makeNurbSphere1, a na listi će se pojaviti svi atributi za koje možete zadati ključ.

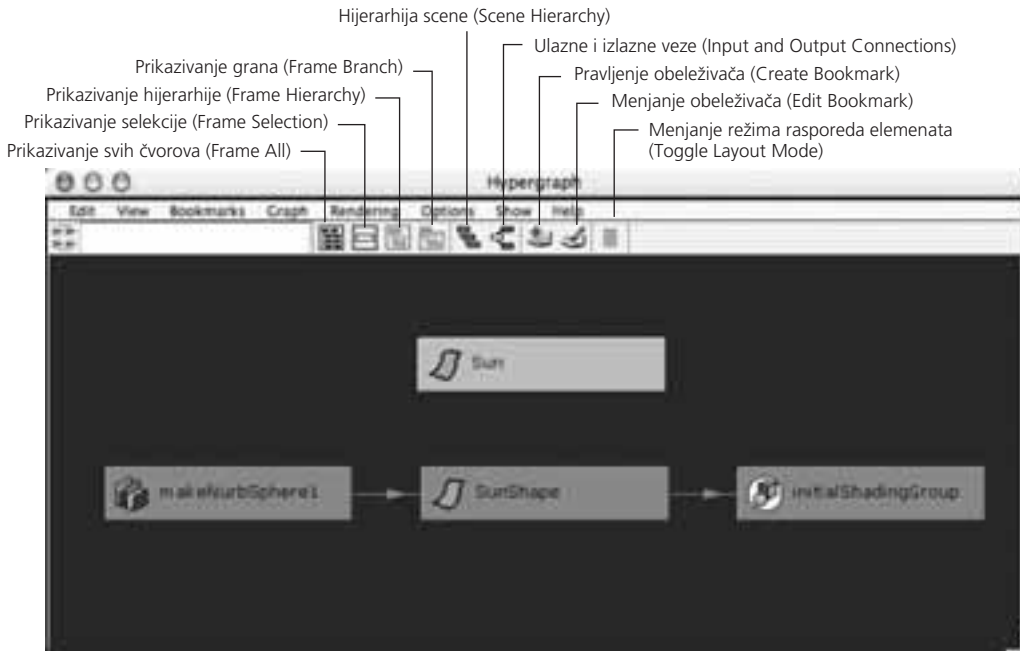


Korišćenje prozora Hypergraph

Prozor Hypergraph (slika 2-15) prikazuje sve čvorove u sceni i njihove međusobne odnose.

Kao što smo pomenuli u prvom poglavlju, između čvorova se mogu ostvariti dve vrste odnosa: odnos zavisnosti, kada su atributi povezani, i hijerarhijski odnos, kada su čvorovi transformacija grupisani. Hypergraph može da prikaže scenu tako da se vidi bilo koji odnos. Scena će podrazumevano biti prikazana kao hijerarhija. Ako hoćete da vidite zavisnosti za bilo koji objekat iz hijerarhijskog prikaza, izaberite objekat i pritisnite alatku Input and Output Connections na paleti alatki prozora Hypergraph. Kada menjate atribut određenih čvorova u sceni, Hypergraph omogućava da lako direktno izaberete čvorove. Otvorimo Hypergraph i pogledajmo zavisnosti za objekat Sun (čvor SunShape).

- Odaberite Window | Hypergraph da biste otvorili Hypergraph koji će se pojaviti u posebnom plutajućem prozoru.
- Kada otvorite Hypergraph, videćete pravougaonik Sun. To je čvor transformacije objekta Sun. Da biste videli njegove zavisnosti, pritisnite ikonicu Input and Output Connections na paleti prozora Hypergraph. Sada su sva tri čvora koji čine objekat Sun prikazana sa linijama koje ih povezuju.
- Izaberite čvor makeNurbSphere1. Kada ga izaberete, njegovi atributi biće navedeni u Channel Boxu.



SLIKA 2-15

Prozor Hypergraph.

4. Mada bismo mogli da izmenimo neke attribute i tako napravimo samo poluloptu ili joj promenimo rezoluciju, postojeći (podrazumevani) atributi odgovaraće našem Suncu. Pošto nam ove informacije više ne trebaju da bismo zadali trenutni oblik Sunca, obrisaćemo istoriju objekta Sun. Tako ćemo ukloniti sve zavisnosti iz čvora SunShape. Dok je čvor makeNurbSphere1 izabran, zadajte komandu Edit | Delete By Type | History. Čvor makeNurbSphere1 više neće biti naveden u odeljku Inputs prozora Channel Box. Čvor SunShape više nema zavisnosti. Zatvorite prozor Hypergraph.

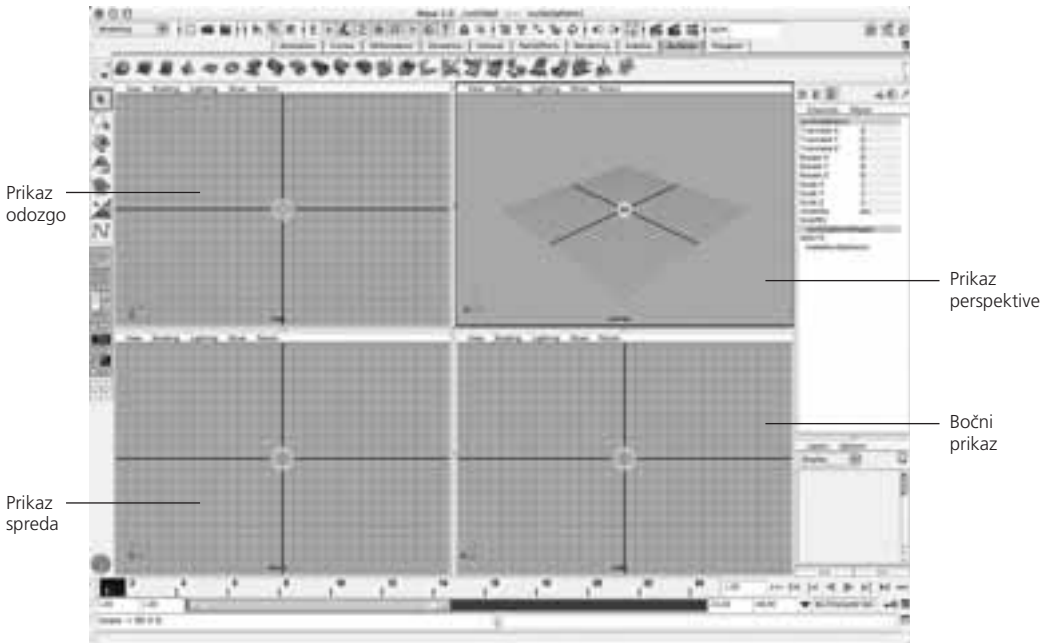
Napravimo i Zemlju i Mesec. To bismo mogli učiniti tako što ćemo napraviti još dve lopte preko menija Create, ali pošto ne moramo da menjamo čvor makeNurbSphere1, možemo kopirati objekat Sun, pomeriti ga i promeniti mu veličinu i ime.

1. Da biste kopirali objekat Sun, izaberite ga u prikazu i odaberite Edit | Duplicate. (Možete iskoristiti i prečicu sa tastature, CTRL-D [COMMAND-D].) Na prvi pogled, u prikazu nećete primetiti nikakvu razliku. Nemojte brinuti – kopija je postavljena tačno preko originala. Kada je pomerite, videćete da u sceni postoje dve identične lopte.
2. S palete alatki odaberite alatku Move. U prozoru za prikaz pojaviće se manipulator za pomeranje čije ručice izlaze iz uporišne tačke lopte. Pritisnite i povucite crvenu ručicu manipulatora da biste loptu pomerili samo po X osi. Videćete da ste zaista napravili dva posebna objekta lopte.
3. Dok je kopija lopte izabrana, u Channel Boxu promenite ime objekta iz nurbSphere-Copy1 u **Earth** (Zemlja). Kopirajte objekat Earth i pomerite kopiju duž X ose da biste je odvojili od originala. Treći objekat nazovite **Moon** (Mesec).

Da bismo precizno zadali položaj i veličinu napravljenih objekata, podesićemo radni prostor tako da se u njemu vide različiti prikazi – odabraćemo raspored sa četiri prikaza, Four View.

Korišćenje rasporeda prikaza Four View

Postavite pokazivač na prikaz perspektive i kratko pritisnite RAZMAKNICU. Radni prostor će prikazati raspored Four View koji uključuje prikaz odozgo (Top), prikaz perspektive (Perspective, Persp), prikaz spreda (Front) i bočni prikaz (Side), kao što se vidi na slici 2-16.



SLIKA 2-16

Pojavila su se četiri prozora za prikaz.

Odvojićemo nešto vremena za upoznavanje sa ovim prikazima i za kretanje kroz njih. Pano u gornjem desnom uglu je prikaz *perspektive* (engl. *perspective view*). U tom prikazu koristi se *korekcija perspektive*, koja funkcioniše kao naše oči ili kamera – objekti koji su daleko izgledaju kao da su manji od onih koji su blizu. Prikaz perspektive je dobar kada treba da zamislite kako će konačna slika izgledati jer on pokazuje kako kamera vidi scenu. Ako od prikaza perspektive nastavimo u smeru suprotnom kretanju kazaljki na satu, videćemo ortografske prikaze Top, Front i Side.

Ortografski prikazi (engl. *orthographic views*), tj. prikazi Front, Top i Side, nemaju korekciju perspektive. U njima će objekti iste veličine biti prikazani u istoj veličini, bez obzira na to da li je jedan blizu, a drugi daleko. Ortografski prikazi su dobri za analitičko posmatranje modela i scena. Na primer, u njima možete porediti veličine objekata, postavljati objekte i proveravati poravnanje, bez potrebe da vodite računa o izobličenjima nastalim korekcijom perspektive.

KAMERE U PROGRAMU MAYA

Dok scenu posmatrate u prozoru za prikaz, morate imati na umu da zapravo gledate kroz jednu od Mayinih kamera. O kamerama ćemo detaljnije govoriti u poglavlju 13, ali neophodno je da odmah naučite kako da upravljate prikazom dok gledate kroz kameru. Tri najčešće korišćene alatke za upravljanje kamerom jesu Tumble, Track i Dolly. Sledeća slika prikazuje te tri akcije na primeru kamere koja posmatra objekat kupe u sceni.

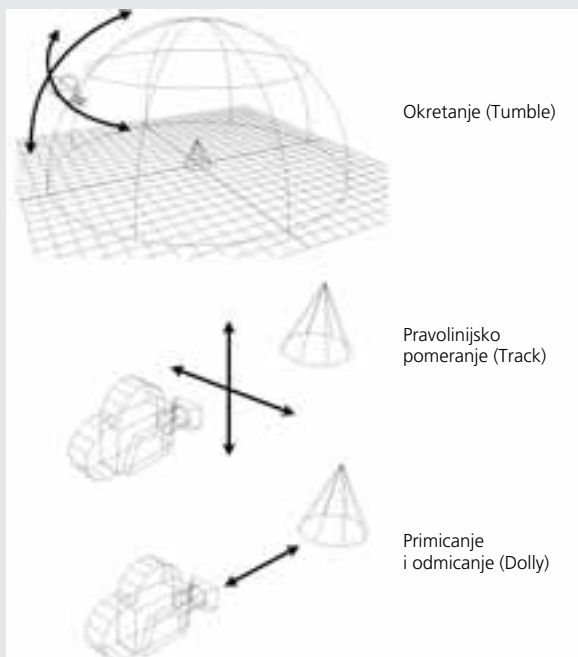
Alatka Tumble omogućava da kružite oko onoga što kamera posmatra (da rotirate prikaz). Ta alatka radi samo u prikazu perspektive,

jer ako biste je, na primer, iskoristili u prikazu spreda, više ne biste gledali prednji deo objekta. Možete je aktivirati preko menija prozora za prikaz tako što ćete odabrati View | Camera Tools | Tumble Tool.

Alatka Track će pravolinijski pomerati kameru (ovakvo pomeranje poznato je i kao *pan*, panoramsko) ulevo i udesno, ili nagore i nadole. Aktiviraćete je ako odaberete View | Camera Tools | Track Tool.

Alatka Dolly primiće kameru sceni i odmiče je od nje. Do te alatke doći ćete ako odaberete View | Camera Tools | Dolly Tool.

Mada su navedene alatke dostupne u menijima prozora za prikaz, mnogo je efikasnije da koristite kombinacije tastera na tastaturi i mišu. U sledećoj tabeli navedene su prečice za uključivanje ovih alatki. (Akcije za Macintosh navedene su u zagradama.)



AKCIJA	ALATKA	FUNKCIJA
ALT-pritisak na LTM (OPTION-pritisak na LTM) i povlačenje – samo u prikazu perspektive	Tumble	Posmatranje scene sa svih strana, kretanjem oko nje
ALT-pritisak na STM (OPTION-pritisak na STM) i povlačenje	Track	Horizontalno i vertikalno pomeranje prikaza
ALT-istovremeni pritisak na LTM i STM (OPTION-istovremeni pritisak na LTM i STM) i povlačenje; ili ALT-pritisak na DTM (OPTION-pritisak na DTM) i povlačenje	Dolly	Pomeranje ka objektu i od njega

NAPOMENA U ovoj knjizi ćemo koristiti sledeće skraćenice za tastere miša: LTM (levi taster miša), DTM (desni taster miša) i STM (srednji taster miša).

Fokusiranje i senčenje u prikazima

Često ćete raditi s desetinama, pa i stotinama objekata u sceni. Kada pokušate da podesite prikaz da biste prišli objektu, odnosno *fokusirali* ga, možda će vam biti teško da koristite alatke Tumble, Track i Dolly. Umesto toga, upotrebite prečice s tastature koje omogućavaju da u prikazu fokusirate izabrani objekat ili grupu objekata. Fokusiranjem ćete objekte postaviti tako da popune prozor za prikaz. Tako ćete i cilj kamere postaviti u središte izabranog objekta (ili više njih). Ova mogućnost je naročito korisna kada u prikazu perspektive odaberete alatku Tumble, jer će ona kameru okretati oko te nove središnje tačke.

Prečice za akcije fokusiranja date su u tabeli:

PREČICA	FUNKCIJA
F	Fokusiranje izabranog objekta u izabranom prozoru.
SHIFT-F	Fokusiranje izabranog objekta u svim prozorima.
A	Fokusiranje svih objekata u izabranom prozoru.
SHIFT-A	Fokusiranje svih objekata u svim izabranim prozorima.

Fokusirajmo prikaz na sve objekte u svim prozorima.

1. U prikazu perspektive, levim tasterom miša pritisnite da biste izabrali loptu. Držite taster SHIFT i levim tasterom miša pritisnite ostale lopte da biste ih dodali selekciji.
2. Pritisnite taster F da biste fokusirali sfere. Tri sfere bi trebalo da se primaknu kameri.
3. Kružite kamerom oko prikaza perspektive. Držite taster ALT (OPTION) i povucite LTM-om. Primetićete da se kamera kreće oko *centra tri objekta*, a ne oko koordinatnog početka scene, što se dešavalo ranije.

Opcije prikaza

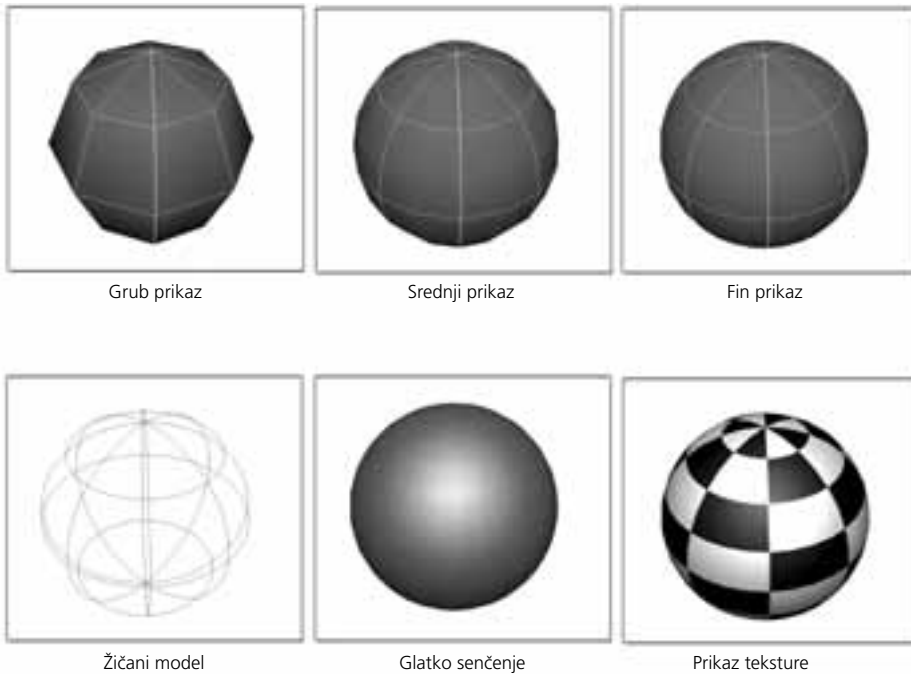
Dosad ste objekte posmatrali u režimu *žičanih* modela (engl. *wireframe*). Način na koji će se objekat videti u prozoru za prikaz, možete promeniti biranjem opcija prikaza određenog prozora. Te opcije su dostupne u meniju View prozora za prikaz. Možete pritisnuti i prečicu sa tastature da biste odabrali režim prikaza, kao što je dato u tabeli 2-2. Režimi prikaza će koristiti algoritam za hardversko vizuelizovanje na grafičkoj kartici i omogućiti da objekte posmatrate kao osenčene, osenčene i teksturisane ili osenčene, teksturisane i osvetljene.

TABELA 2-2 Prečice s tastature za režime prikaza

PREČICA	REŽIM
1	Grub prikaz, samo za NURBS i izdeljene površine
2	Srednje fin prikaz
3	Fin prikaz
4	Žičani model
5	Glatko senčenje, podrazumevano svetlo
6	Glatko senčenje sa hardverskim iscrtavanjem tekstura, podrazumevano svetlo
7	Glatko senčenje sa osvetljenjem, hardversko vizuelizovanje svetala ako ste ih napravili, inače su objekti crni

Opcije prikaza omogućavaju i posmatranje određenih vrsta objekata s različitim brojem detalja. I NURBS i izdeltjene površine, dva od tri tipa geometrije u programu Maya, matematičke su predstave površina. O vrstama objekata detaljno govorimo u poglavljima 3, 4 i 6. Zasad treba da znate da te vrste površina mogu biti prikazane s različitim brojem detalja. Na primer, ako u sceni postoji mnogo objekata i ako su prikazani do najfinijih detalja, računar će sporije reagovati kada pokušate da upravljate kamerom ili objektima jer će morati da iscrtava složene objekte. Prikazivanje površina s manje detalja poboljšaće performanse računara. U takvim situacijama je menjanje režima prikaza naročito zgodno.

Na slici 2-17 prikazane su lopte u režimima grubog prikaza, srednje finog, finog, prikaza žičanog modela, glatko osenčenog i prikaza tekstura.



SLIKA 2-17

Opcije prikaza u programu Maya.

NAPOMENA *Kada koristite prečice, izmene će uticati samo na objekte u aktivnom prozoru.*

Promenite režim prikaza perspektive da biste lopte pogledali sa finim prikazom detalja i da biste ih videli kao glatko osenčene. Pritisnite 3 (to je podrazumevana opcija za prikaz detalja) da bi lopte bile iscrtane sa finim detaljima, a potom pritisnite 5 da bi bile glatko osenčene. Tako ćete lakše shvatiti kako bi ovi objekti mogli izgledati kada ih vizuelizujete. Ali, pre nego što počnemo vizuelizovanje, popravimo položaj i veličinu objekata.

Transformišite objekte

U ovom odeljku posvetićemo se preciznom postavljanju i zadavanju veličine svih objekata. Nećemo voditi računa o preciznim rastojanjima i proporcijama – nećemo se truditi da planete u našem svemiru odgovaraju veličinama stvarnih elemenata sunčevog sistema. Ipak, hoćemo da prikažemo Sunce kao najveći objekat u modelu sunčevog sistema, a Mesec kao najmanji. Takođe, objekte ćemo rasporediti tako da rastojanje između Sunca i Zemlje bude veće od rastojanja između Zemlje i Meseca.

U prvom koraku ove vežbe pomerili smo objekte i menjali im veličinu, i to smo činili birajući alatke za transformisanje s palete alatki. Da biste posao brže obavili, treba da naučite i kako se koriste prečice za biranje stavki s palete alatki. Trudite se da vam korišćenje prečica za pristupanje tim alatkama pređe u naviku; pregled alatki dat je u tabeli 2-3.

TABELA 2-3 Prečice za biranje stavki s palete alatki

PREČICA	ALATKA
Q	Select (biranje)
W	Move (pomeranje)
E	Rotate (rotiranje)
R	Scale (menjanje veličine)
T	Manipulator
Y	Poslednja korišćena alatka

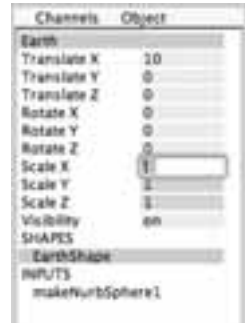
SAVET *Možda će vam biti lakše ako levu šaku postavite na tastaturu tako da mali prst bude na tasteru Q, a ostali prsti leve šake na tasterima W, E i R. Tako će vaši prsti moći brzo da aktiviraju sve alatke, bez obzira na mesto pokazivača na ekranu.*

1. Da bismo pozicionirali tri nebeska tela, koristićemo prikaz odozgo (Top). Izaberite objekat Earth i pritisnite taster W da biste aktivirali alatku Move.
2. Postavite objekat tako da bude udaljen 10 jedinica od X ose. Da biste bili sigurni da objekat leži tačno 10 jedinica na X osi, uključite prijanjanje uz mrežu i moći ćete da priljubite objekte za određene jedinice mreže. Na statusnoj traci pritisnite dugme Snap to Grid.
3. Pošto je prijanjanje uz mrežu uključeno, vratite se u prikaz Top i pritisnite unutar žutog kvadratića u koordinatnom početku alatke Manipulator. Tako ćete objekat moći da proizvoljno pomerate u odnosu na osu tekućeg prikaza. Pošto je prijanjanje uz mrežu uključeno, ne morate se plašiti da će vam objekat slučajno skliznuti na Z osu.
4. Pomerite objekat Earth u pravcu X ose do vrednosti 10 jedinica. Proverite vrednosti u Channel Boxu da biste bili sigurni da ste dovoljno pomerili objekat. U polju Translate X trebalo bi da bude vrednost 10.
5. Smanjite objekat Earth da bi bio manji od objekta Sun. U ovoj vežbi ćemo objektu Earth dodeliti veličinu od 1 jedinice za ose X, Y i Z. Umesto da koristite Manipulator, probajte da atribute veličine promenite unoseći vrednosti direktno u Channel Box.



Vrednosti možete uneti jednu po jednu u svako pojedinačno polje, ali brže je da u Channel Boxu pritisnete jedno polje, pa držeći pritisnut LTM prevučete mišem preko ostalih polja za unos za attribute Scale X, Y i Z, kao što je prikazano na ilustraciji.

6. Kada izaberete polja za unos, pokazivač će biti prikazan u posljednjem izabranom polju. Upišite vrednost **1** i pritisnite ENTER (RETURN). Sva tri polja će biti ažurirana tako da sadrže vrednost **1**.
7. Pošto su Sunce i Zemlja na svojim mestima, posvetite se Mesecu. Iskoristite opisane tehnike da biste u Channel Boxu promenili attribute Translate i Scale za objekat Moon. Taj objekat postavite na 13 jedinica po X osi i unesite veličinu **0.25** u polja Scale X, Y i Z.



SAVET *Podrazumevana veličina alatke Manipulator odgovaraće vam u većini situacija. Ipak, ako hoćete da joj promenite veličinu, učinite to pomoću prečice sa tastature. Pritisnite taster minus (-) i alatka Manipulator će se smanjiti. Ako pritisnete taster jednako (=) Manipulator će se povećati. Izgled alatke Manipulator možete i fino podesiti. Otvorite prozor Preferences komandom Window | Settings/Preference | Preferences; na listi levo pritisnite stavku Manipulators. Otvoriće se prozor u kom pomoću klizača možete promeniti ukupnu veličinu alatke (Global size), veličinu ručica (Handle size), debljinu linija (Line size) i ostale veličine alatke Manipulator.*

KORIŠĆENJE KOMANDE UNDO

Pre nego što previše odmaknemo, bitno je da znate kako da poništite operacije. Tako ćete moći da eksperimentišete do mile volje – možete praviti i poništavati greške sa više samopouzdanja.

Za popravljanje grešaka iskoristite prečicu za poništavanje (Undo) CTRL-Z (COMMAND-Z), a za ponovno izvođenje operacije (Redo) prečicu SHIFT-Z.

Podrazumevani parametri komande Undo omogućavaju da poništite samo poslednjih 10 akcija. Broj akcija povećavate u prozoru Preferences. Odaberite Window | Settings/ Preferences | Preferences. Sa liste na levoj strani odaberite Undo. U okviru za dijalog koji se pojavi možete uključiti i isključiti opciju poništavanja ili vratiti podrazumevani broj akcija za poništavanje. Broj akcija možete podesiti i na opciju Infinite (beskonačno) – ipak, to usporava program.

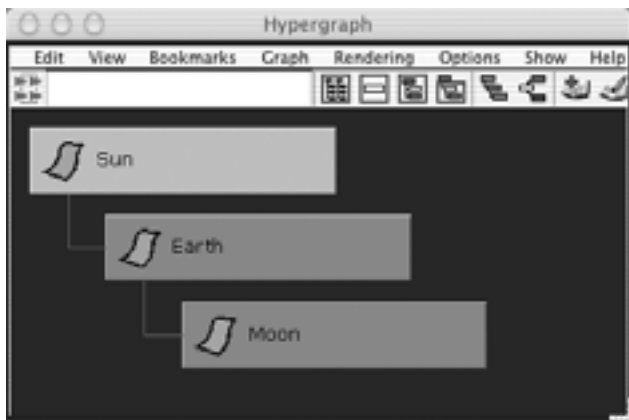
Napravite hijerarhiju

Pošto ste postavili objekte i zadali im veličinu, morate ih grupisati u *hijerarhiju*. Sun će biti *korenski* objekat (engl. *root*), Earth će biti *potomak* (engl. *child*) objekta Sun, dok će Moon biti *potomak* objekta Earth. Da bismo pogledali taj hijerarhijski odnos, hijerarhiju ćemo pregledati u prozoru Hypergraph, ali umesto da ga preko menija Window otvorimo kao plutajući prozor, prikaz Side u rasporedu Four View zamenićemo prozorom Hypergraph.

Svaki prikaz u tekućem rasporedu nalazi se unutar *panoa* (engl. *panel*). U našem projektu, panoi sadrže podrazumevane prikaze (slika 2-16). Svaki pano možete podesiti da sadrži drugi prozor, umesto da ga otvarate preko menija Window i pregledate ga kao plutajući prozor.

Da biste promenili prikaz na panou, iskoristite meni Panels sa trake menija izabranog panoa. U našem primeru, pano s prikazom Side podesićemo tako da prikazuje Hypergraph.

1. Izaberite pano s prikazom Side i opciju menija Panels | Hypergraph. Hypergraph će biti učitani u pano i u njemu će biti tri čvora transformacije – Sun, Earth i Moon.
2. Da bi objektu Earth dodelili objekat Sun za roditelja, STM-om prevucite čvor Earth na čvor Sun. Hypergraph će prikazati liniju koja povezuje ta dva čvora i označava da su oni hijerarhijski povezani.
3. Za povezivanje objekata Moon i Earth iskoristićemo drugu tehniku. Pređite u pano prikaza Top. Izaberite objekat Moon, pa držeći taster SHIFT izaberite i objekat Earth. (Kada objekte pritiskate držeći taster SHIFT, oni će biti dodati selekciji.)
4. Kada objekte Moon i Earth izaberete *navedenim redosledom*, pritisnite taster P. U Hypergraphu ćete videti da je objekat Earth sada roditelj objekta Moon (tj. objekat Moon je potomak objekta Earth). Čvorovi u Hypergraphu treba da izgledaju kao na ilustraciji.
5. Da biste videli kako se objekti ponašaju u hijerarhiji, izaberite objekat Sun u nekom od prikaza i alatku Rotate prečicom E. Pritisnite i povucite manipulator alatke Rotate da biste rotirali Sunce. Posmatrajte kako se potomci ponašaju. Pritisnite CTRL-Z (COMMAND-Z) da biste poništili rotaciju i vratili objekte u početnu orijentaciju.

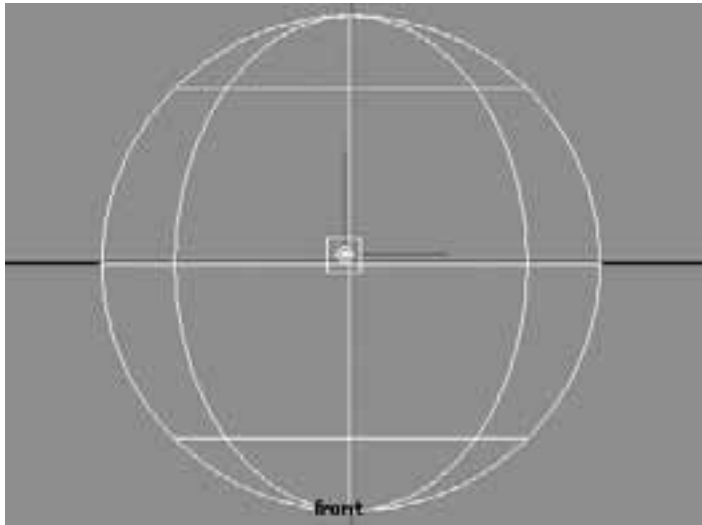


Napravite čvor grupe

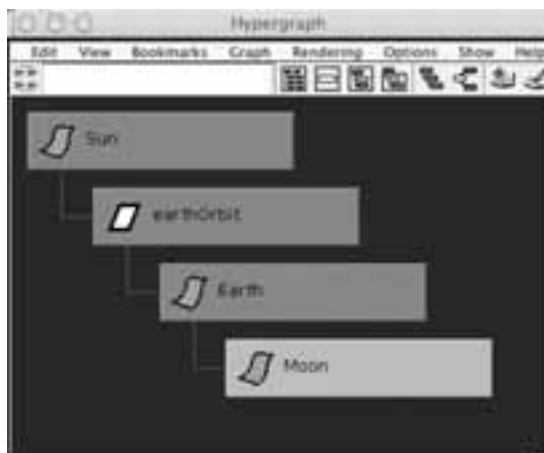
Objekti su postavljeni u ispravnu hijerarhiju, ali moramo učiniti još nešto da bi oni bili ispravno animirani. U poglavlju 1 objasnili smo da se sve transformacije u čvoru transformacije objekta odvijaju oko njegove uporišne tačke. Znamo da se Zemlja svakih 24 sata okrene oko svoje ose. Koristeći tekuće parametre, mogli bismo sada animirati takvo ponašanje, jer ako izaberete objekat Earth i rotirate ga, on će rotirati oko svoje uporišne tačke koja je postavljena u njegovom centru. Međutim, moramo imati na umu i Zemljino kretanje oko Sunca, a u tom slučaju objekat Earth treba da ima uporišnu tačku u objektu Sun. Ako objekat Earth već koristi sopstvenu uporišnu tačku za rotiranje oko svoje ose, ne možemo istu uporišnu tačku koristiti za njegovu orbitu oko objekta Sun. Zbog toga moramo napraviti još jednu uporišnu tačku između objekata Earth i Sun i postaviti je u centar objekta Sun. To ćete najlakše učiniti ako objekat Earth grupišete sa samim sobom. Tako će objekat Earth postati potomak novog čvora transformacije sa sopstvenom uporišnom tačkom.

Čvor grupe (engl. *group node*) jeste čvor transformacije s kojim nije povezan čvor oblika. Objekti se često grupišu radi organizacije – da bi slični elementi bili zajedno. U našem projektu, grupisanje ćemo koristiti da bismo dobili dodatan čvor transformacije s dodatnom uporišnom tačkom, i tako omogućili Zemlji da orbitira oko Sunca.

1. U prikazu Top izaberite objekat Earth i opciju Edit | Group. Tako ćete napraviti čvor grupe *group1* i on će biti roditelj objekta Earth. Uporišna tačka grupe je podrazumevano u koordinatnom početku scene – u tački s koordinatama 0,0,0. Za loptu Earth to je upravo lokacija uporišne tačke koja vam treba, jer centar lopte Sun ima koordinate 0,0,0.
2. Dok je čvor *group1* izabran (ako ste slučajno poništili izbor, ponovo izaberite čvor u Hypergraphu), pritisnite alatku Rotate i rotirajte čvor povlačenjem manipulatora alatke Rotate. Objekat Earth i njegov potomak (Moon) rotiraće oko objekta Sun.
3. U Channel Boxu novoj grupi promenite ime iz *group1* u **earthOrbit**.
4. Znaete da Mesec ne rotira oko svoje ose već oko Zemlje. Zbog toga uporišnu tačku čvora transformacije objekta Moon treba da premestite u centar objekta Earth. Pritisnite taster W da biste odabrali alatku Move. Videćete da je manipulator transformacije u koordinatnom početku objekta Moon.
5. Pritisnite taster INSERT (HOME) da biste mogli da pomerite uporišnu tačku. Manipulator transformacije će promeniti izgled na panou prikaza, kao što se vidi na slici.



6. Na statusnoj traci uključite prijanjanje uz mrežu. (Prijanjanje uz mrežu možete uključiti i ako držite taster X dok objekat pomerate u prozoru za prikaz.)
7. Prevucite ikonicu uporišne tačke tako da prione na liniju mreže u središtu objekta Earth.
8. Pritisnite taster INSERT (HOME) da biste ponovo aktivirali alatku Move.



SLIKA 2-18

Prozor Hypergraph s prikazom završene hijerarhije objekata.

Time ćete završiti podešavanje hijerarhije. Prikaz u Hypergraphu treba da izgleda kao na slici 2-18. U nastavku ćemo animirati objekte.

Animiranje objekata

Napravljene objekte ćemo animirati tako da podsećaju na ponašanje planeta u Sunčevom sistemu. Mada akcije neće biti *potpuno* precizne, pokušaćemo da animiramo događaje koje se dešavaju u toku jednog meseca. To znači da će Zemlja preći 30 stepeni ukupne rotacije oko Sunca ($360/12 = 30$), oko svoje ose će se okrenuti 30 puta, po jednom svaki dan, a Mesec će oko Zemlje obići jednom (mada se to zapravo desi svakih 27 dana, zaokružićemo na 30 da bismo pojednostavili posao).

Sada treba da odlučimo koliko će animacija trajati. Pošto se čini da je 30 magičan broj koji koristimo za zadavanje orbite i rotacija, napravićemo animaciju od 30 sekundi. A koliko će to biti kadrova? Podrazumevana brzina smenjivanja kadrova (engl. *frame rate*) u programu Maya je 24 kadra u sekundi (engl. *frames per second*, fps), i to je standard za filmsku produkciju. Pošto je $30 \text{ sekundi} \times 24 \text{ fps} = 720$ kadrova, zadaćemo raspon animacije od 720 kadrova. Počnimo.

1. Na dnu Mayinog prozora nalazi se klizač raspona, neposredno ispod vremenskog klizača. Na klizaču raspona ukupno trajanje animacije podesite na **720**.
2. Radni prostor podesite tako da koristi raspored panoa koji je naročito pogodan za animiranje: raspored Outliner/Perspective. Na paleti alatki pritisnite dugme Outliner/ Perspective i izgled radnog prostora će se promeniti.

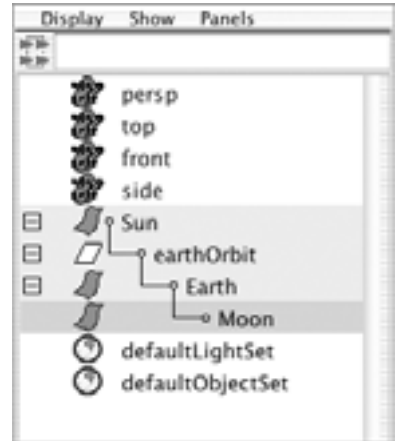


Outliner

Prozor Outliner je još jedan način prikazivanja svih objekata u sceni (slika 2-19). Hijerarhija objekata u njemu prikazana je kao što su strukture datoteka i direktorijuma prikazane u Exploreru (Windows) ili Finderu (Mac). Da biste otvorili Outliner, odaberite Window | Outliner. Ukoliko hoćete da proširite hijerarhiju, pritisnite znak plus (+) na levoj strani imena objekta. Da biste videli sve grane i podgrane hijerarhije, držite taster SHIFT i pritisnite dugme.

1. Držite taster SHIFT i pritisnite znak + levo od čvora Sun (znak plus će se pretvoriti u znak minus). Tako ćete proširiti hijerarhiju i videti sve objekte potomke, kao na slici 2-19.
2. Pritisnite i povucite unutar porozora Outliner da biste izabrali sve objekte u hijerarhiji čvora Sun. Proverite da li je vremenski klizač podešen na vrednost 1; a ako jeste, odaberite Animate | Set Key. Za sve izabrane objekte u sceni kadar 1 postaće ključni kadar u kom se objekti nalaze u tekućem položaju.

3. Za tekući kadar na vremenskom klizaču odaberite kadar 720. To možete učiniti tako što ćete povući vremenski klizač do kraja prikazanih kadrova, ili unesite **720** u polje Current Frame (slika 2-11).
4. U Outlineru izaberite objekat earthOrbit koji ste ranije napravili. U Channel Boxu podesite atribut Rotate Y na vrednost **30**.
5. Ponovo odaberite Animate | Set Key da biste i na ovom mestu postavili ključni kadar.
6. U Outlineru izaberite objekat Earth i njegov atribut Rotate Y podesite na **10800** (360 dana × 30).
7. Umesto da zadate komandu Animate | Set Key, izaberite atribut Rotate Y u Channel Boxu tako da bude istaknut (treba da bude istaknuto ime atributa, ne vrednost u polju); potom atribut pritisnite desnim tasterom miša. Iz priručnog menija odaberite stavku Choose Key Selected.
8. Pritisnite dugme Play (slika 2-11) da biste reprodukovali animaciju. Zemlja (objekat Earth) rotiraće oko Sunca (Sun) za 30 stepeni, ili 1/12 celog kruga, a u isto vreme će se 30 puta okrenuti oko sopstvene ose. Mesec (objekat Moon) pratiće rotaciju roditeljskog objekta (Earth) i izgledaće kao da se kreće oko njega.



SLIKA 2-19

Outliner navodi objekte u tekućoj sceni.

Senčenje objekata

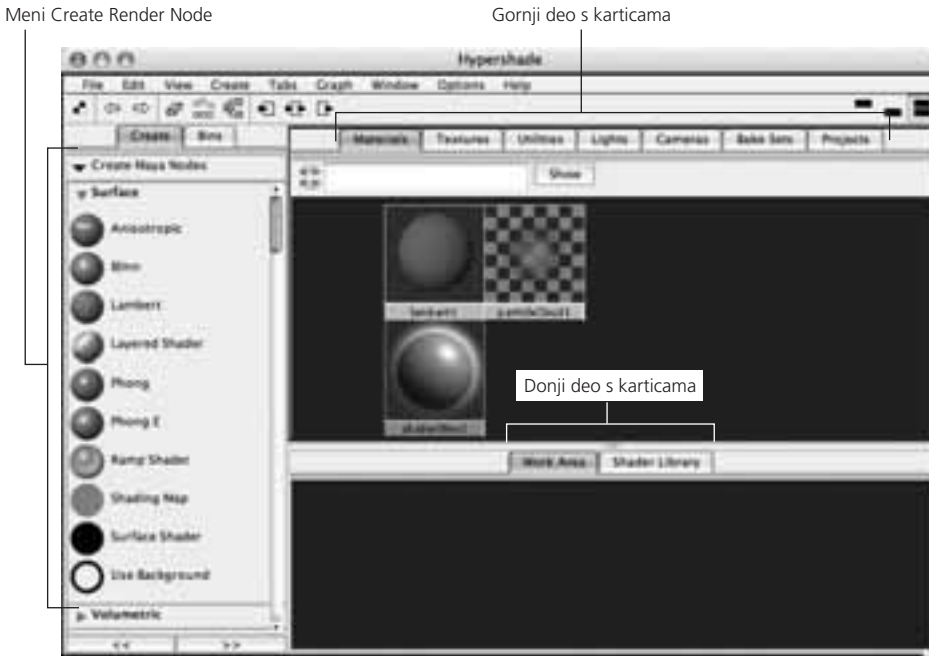
Materijali objektu daju svojstva za senčenje. Drugim rečima, materijal objekta upravlja bojom i sjajnošću, ili reflektivnošću objekta. (O materijalima detaljno govorimo u poglavljima 13 i 14.) U ovom odeljku ćemo napraviti nove materijale i dodeliti ih objektima. Potom ćemo izmeniti atribute materijala da bismo im promenili boju. Predstavićemo još dva dela radnog okruženja: Hypershade i Attribute Editor.

Prozor Hypershade

Hypershade (slika 2-20) mesto je na kom se prave i menjaju materijali u sceni. Otvorićete ga ako odaberete Window | Rendering Editors | Hypershade.

Prozor Hypershade podrazumevano sadrži tri glavna odeljka: meni Create Render Node, gornji deo s karticama i donji deo s karticama.

Preko menija Create Render Node možete pregledati i praviti razne vrste materijala, tekstura, svetala, kamera i dodataka. Kada pritisnete i zadržite strelicu uz stavku Create Materials, možete promeniti meni tako da se u njemu vide navedene vrste čvorova za vizuelizovanje. Gornji deo s karticama sadrži posebne kartice za pregledanje čvorova u tekućoj sceni. Kartica Materials podrazumevano sadrži materijale. Materijali zavise od vrste objekta koji je napravljen u sceni. Objekti koje napravite u sceni podrazumevano će koristiti materijal Lambert1 dok ne napravite i dodelite nov materijal.



SLIKA 2-20

Podrazumevani izgled prozora Hypershade.

Donji deo s karticama sadrži karticu Work Area (radni prostor) i karticu Shader Library (biblioteka omotača). Na radnom prostoru ćete pregledati sav sadržaj izabranog čvora materijala. On je sličan prozoru Hypergraph, osim što je optimizovan za menjanje materijala – ikonice koje predstavljaju čvor pored imena sadrže i vizuelnu predstavu materijala, *uzorak* (engl. *swatch*). Kartica Shader Library omogućava pregledanje kolekcije gotovih materijala i mapa tekstura koje dobijate s programom Maya.

Napravićemo tri nova materijala – po jedan za svaku loptu. Ako je prozor Hypershade otvoren, zatvorite ga. Umesto da ga posmatramo kao plutajući prozor, izmenićemo raspored prozora u radnom prostoru tako da se vide dva panoa – jedan za prikaz perspektive, a drugi za prozor Hypershade.

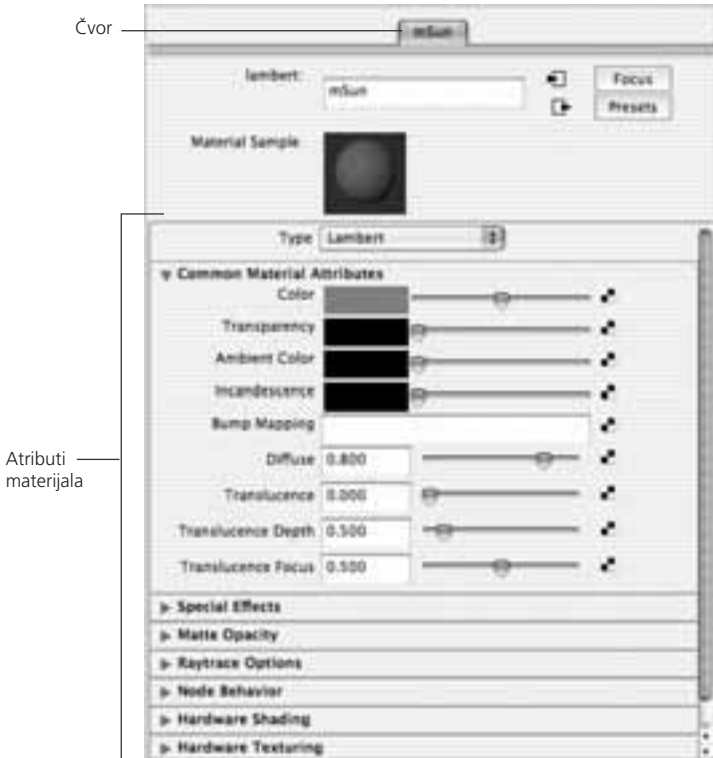


1. Na paleti alati pritisnite dugme Hypershade/Perspective da biste učitali raspored panoa.
2. U prozoru Hypershade, iz menija Create Render Node odaberite ikonicu Lambert. Tako ćete napraviti nov materijal Lambert. Uzorak Lambert pojavice se na kartici Materials i na radnom prostoru, i imaće ime Lambert2.
3. Izaberite materijal na kartici Materials, pa mu u Channel Boxu promenite ime u **mSun**. Slovo *m* označava da je to čvor *materijala*. Pošto u sceni već postoji čvor nazvan Sun, novom čvoru morate dati drugačije ime jer svi čvorovi u Mayinoj sceni moraju imati jedinstvena imena. (Ovakvo pravilo imenovanja koristićemo u celoj knjizi.)

4. Dvaput pritisnite čvor materijala mSun na kartici Materials prozora Hypershade. Izgled Mayinog prozora automatski će se promeniti tako da se umesto Channel Boxa vidi Attribute Editor.

Attribute Editor

Attribute Editor (slika 2-21) prikazuje sve povezane čvorove i njihove atribute materijala za izabrani objekat. Svaka kartica predstavlja jedan čvor i njegove atribute. Slika 2-21 prikazuje samo jedan čvor, mSun, jer je to jedini čvor materijala koji smo dosad napravili.



SLIKA 2-21

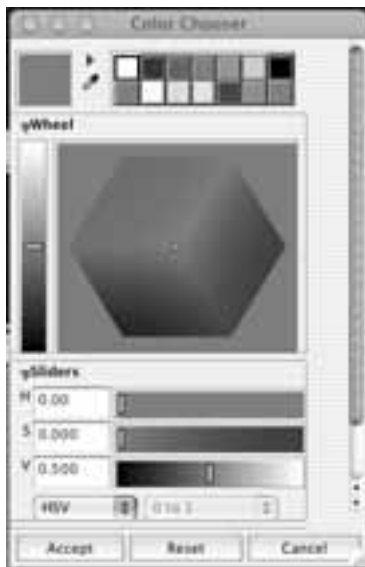
Attribute Editor u kom se vide atributi materijala mSun.

NAPOMENA Mada i Channel Box prikazuje atribute, u njemu se vide samo atributi za koje možete zadati ključ – tj. te atribute animirate i za njih pravite ključne kadrove. Svaki atribut možete promeniti i omogućiti zadavanje ključa za njega, ali o tome ćemo detaljno govoriti u poglavlju 7.

Dobra osobina Attribute Editora je to što sadrži klizalice, umesto tekstualnih polja, kojima ćete menjati atribute – tako možete *posmatrati* uticaj izmena koje pravite. Pošto su u njemu prikazani svi dostupni atributi za sve čvorove, to je možda i više nego što vam trenutno treba. Ipak, za menjanje materijala preporučujemo korišćenje Attribute Editora.

Atribute menjate na sledeći način:

1. Na vrhu liste Common Material Attributes, pronađite atribut Color. Na slici 2-21 on je podešen na sivu boju, klizač je na sredini. Pritisnite pravougaonik sa sivom bojom da biste otvorili Color Chooser (birač boja), prikazan na slici 2-22.
2. Pritisnite i povucite unutar spektra (šestougaonog oblika u sredini birača boja) da biste izabrali žućkastonarandžastu boju za Sunce. Kada budete zadovoljni, pritisnite dugme Accept da biste zatvorili Color Chooser.
3. Materijal ćete primeniti na objekat Sun tako što ćete ga STM-om prevući iz gornjeg odeljka s karticama u prozoru Hypershade na objekat Sun u prikazu perspektive.
4. Na isti način dodajte boje i za druga dva objekta u sceni. Neka materijal za Earth bude plav, a boja za objekat Moon neka ostane podrazumevana siva.
5. Čvor mSun treba da izmenite tako da Sunce izgleda kao da sija. To ćete učiniti tako što ćete promeniti njegov atribut Incandescence u Attribute Editoru. Pomoću klizača, za atribut Incandescence odaberite jarkožutu boju. (Ovaj atribut je detaljno objašnjen u poglavlju 13.)



SLIKA 2-22

Color Chooser.

Dodajte svetlo

Dosad je u sceni za osvetljavanje korišćeno podrazumevano svetlo koje uvek stoji neposredno iznad kamere u prikazu koji se vizuelizuje. Podrazumevano svetlo se koristi samo za brzo probno vizuelizovanje dok radite na sceni. Ono nije napravljeno tako da ga koristite kao konačan svetlosni izvor.

Za ovu scenu ćemo napraviti *difuzno svetlo* (*tačkasti izvor svetlosti*, engl. *point light*) i postaviti ga u koordinatni početak scene. Difuzno svetlo sija u svim pravcima, za razliku od usmerenog koje obasjava samo u jednom pravcu. Pošto će svetlosni izvor koji pravimo predstavljati Sunce u animaciji, difuzno svetlo je najbolji izbor.

1. Odaberite Create | Light | Point Light. Ikonica svetla pojaviće se u koordinatnom početku scene, ali pošto je aktivan osenčen režim prikaza, nećete moći da je vidite jer se nalazi unutar objekta Sun.
2. Da biste u prikazu perspektive odmah mogli da posmatrate uticaj svetala koja dodajete, pritisnite taster 7. Tako ćete uključiti prikaz osvetljenja.
3. Snimite scenu (File | Save) i dajte joj ime **SolarSystem**. Scena će biti sačuvana u poddirektorijumu Scenes direktorijuma firstProject.

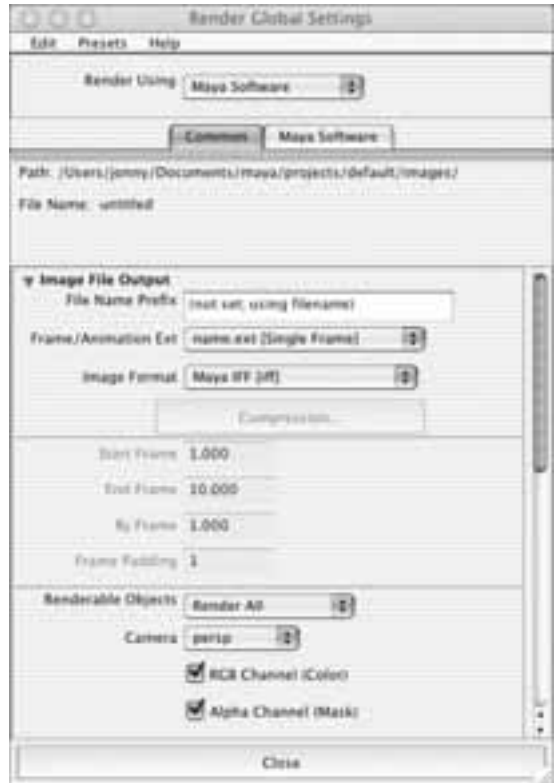
NAPOMENA *Ako hoćete da pomerite svetlo, pritisnite taster 4 da biste vratili režim prikaza žičanih modela i da biste mogli da vidite svetlo. Potom ga pomerite alatkama za manipulisanje. Ipak, svetlo već stoji na mestu koje nam odgovara, pa ga zasad ne morate pomerati.*

Vizuelizujte animaciju

U poslednjem koraku ove vežbe, podesićemo modul za vizuelizaciju i vizuelizovati animaciju. Glavni prozor za podešavanje modula za vizuelizaciju jeste prozor Render Global Settings (slika 2-23). O njemu ćemo detaljno govoriti u poglavlju 16. Za potrebe ove vežbe, promenićemo samo nekoliko parametara pre nego što pozovemo komandu Batch Render.



1. Odaberite Window | Rendering Editors | Render Globals da biste otvorili prozor Render Global Settings. Isto možete učiniti i ako na statusnoj traci pritisnete dugme Render Globals.
2. U prozoru Render Global Settings pritisnite strelicu da biste otvorili padajući meni u polju Frame/Animation Ext, pa odaberite stavku name_#.ext.
3. U polje End Frame (završni kadar animacije) unesite **720**.
4. Pritisnite karticu Maya Software i pomerite sadržaj nadole dok ne dođete do direktorijuma Anti-Aliasing Quality (odeljci označeni malim crnim trouglovima nazivaju se *direktorijumi*, engl. *folders*). Pritisnite strelicu levo od direktorijuma da biste ga otvorili.
5. Na kartici Maya Software, iz padajuće liste Quality odaberite Production Quality. Pritisnite dugme Close da biste zatvorili prozor Render Global Settings.
6. Pritisnite F5 da biste prešli u skup menija Rendering. Odaberite Render | Batch Render. Pokrenuće se aplikacija Batch Render i animacija će se vizuelizovati kao niz pojedinačnih kadrova.



SLIKA 2-23

Prozor Render Global Settings.

Napredovanje vizuelizovanja možete pratiti ako pogledate traku s povratnim informacijama na dnu prozora programa Maya. Tu ćete videti koliko je procenata svakog kadra vizuelizovano, i putanju do direktorijuma u koji se datoteke upisuju.

Koristite Fcheck

Kada se vizuelizacija završi, otvorite aplikaciju Fcheck koja se nalazi u istom direktorijumu u kom je i Maya da biste proverili i reprodukovali sekvencu slika. Fcheck možete iskoristiti da sekvencu slika pogledate kao animaciju. Kada ga pokrenete, odaberite File | Open Image Sequence, pa pronađite datoteku koja sadrži prvi kadar animacije. Njeno ime je Solar-System_01.iff i nalazi se u poddirektorijumu Images direktorijuma firstProject. Pritisnite Open i sekvenca slika će se učitati i reprodukovati.

Sažetak

Dosad ste naučili kako da se krećete kroz osnovno okruženje programa Maya i kako da napravite jednostavnu animaciju. Mada vam nismo pokazali sve, već znate kako se biraju čvorovi, menjanju njihovi atributi, kako se menja izgled radnog prostora, koriste prečice s tastature i kako se prozorima pristupa preko menija Window. U ostatku knjige detaljnije ćemo istražiti sve te elemente korisničkog okruženja.



Pisanje MEL skriptova

MEL (Maya Embedded Language) interni je skript jezik programa Maya. Mada će reči *pisanje skriptova* prestraviti mnoge umetnike, korišćenje MEL skriptova bitan je deo rada u programu Maya. Da biste u potpunosti ovladali MEL-om, morali biste da proučite knjigu koja je posvećena ovom skript jeziku ili programiranju uopšte. Srećom, dovoljno je da razumete osnove da biste pisali kratke skripteve i mnogo efikasnije radili u programu. Ovaj dodatak poslužiće kao vodič za razumevanje osnovne strukture skript jezika MEL.

Dodatak ćemo zaokružiti tako što ćemo istražiti postupak pisanja skripta. U odeljku „Analiza“, napisaćemo kratak skript koji smo pomenuli u poglavlju 10.

Šta je MEL?

MEL je jezik za pisanje malih, izvršnih programa – skriptova. Pisanje skriptova je jednostavniji oblik programiranja. Za razliku od jezika kao što su C i C++, MEL ne zahteva da skriptovi budu *prevedeni* na mašinski kôd da bi ih računar izvršio. Zapravo, MEL možete smatrati slojem između grafičkog korisničkog okruženja programa Maya i jezika C++. Svaki put kada pritisnete dugme na polici ili odaberete komandu iz menija, poslaćete MEL komandu glavnom programu Maya, a on će potom razgovarati sa operativnim sistemom računara koji kontroliše hardver.

Šta MEL skriptovi rade?

MEL skriptovi mogu da vam pomognu u gotovo svemu što radite u programu Maya. Jedna od najjednostavnijih stvari koje pomoću njih možete uraditi jeste postavljanje nekoliko komandi u niz i njihovo izvršavanje u sekvenci. Na primer, vreme koje je potrebno za pretvaranje NURBS modela u poligone i njihovo raščišćavanje, znatno ćete skratiti ako napravite skript koji će pokrenuti komande za pretvaranje, kombinovanje i stapanje temena, zamrzavanje transformacija i brisanje istorije. Kad god primetite da se neki zadatak ponavlja, kao u navedenom primeru, trebalo bi da razmislite o pisanju MEL skripta koji će taj zadatak obaviti.

Neke od namena MEL skriptova su:

- Ponavljanje prethodnog zadatka
- Pravljenje namenskih kontrola, prozora i delova grafičkog korisničkog okruženja
- Upravljanje sistemima čestica
- Pravljenje, povezivanje i kontrolisanje više atributa (primer za to je skript `tmRenderPass` koji smo koristili u poglavlju 20)
- Poravnanje atributa transformacija različitih objekata (objašnjeno je na kraju ovog dodatka)

MEL komande

Da biste u potpunosti ovladali MEL-om, verovatno ćete istražiti i vežbati osnovno programiranje. Odaberite knjigu o jeziku C, C++, Perl, Java, ili nekom drugom programskom jeziku, pa se upoznajete s načinom na koji programiranje funkcioniše, s načinima optimizovanja i pisanja dobrih skriptova.

Ukoliko ne želite da idete toliko daleko, na raspolaganju vam je mnoštvo odličnih knjiga posvećenih pisanju MEL skriptova. Jedan od najboljih izvora za učenje MEL-a nalazi se u Mayinoj ugrađenoj dokumentaciji, u odeljku „MEL Command Reference“. Proučavanje komandi i njihove namene odlično je polazište za učenje MEL-a. Taj deo dokumentacije je rečnik svih MEL komandi dostupnih u programu Maya, s detaljnim opisom opcija za svaku komandu i primerima njihove upotrebe.

SAVET *Kad god pokrenete program Maya, pritisnite taster F1 da biste otvorili ugrađenu dokumentaciju, pa u njoj pronađite odeljak „MEL Command Reference“. Odaberite komandu koja vas zanima, ili bilo koju komandu, i pročitajte šta o njoj piše. Pre ili kasnije, to što čitate dobiće smisao. Tako je i autor ovih redova naučio osnove pisanja MEL skriptova.*

Ako govorite engleski, većina MEL-ovih komandi za vas će imati razumljiva, smisljena imena. Na primer, komanda za dodavanje atributa zove se `addAttr` (od *add attribute* – dodaj atribut). Pored toga što uputstvo možete pretraživati po abecednom redu, komande možete pregledati i po kategorijama. U svakom slučaju, imena MEL komandi smišljena su tako da što više liče na engleski jezik.

Script Editor

Najjednostavniji način da pronadete MEL komandu jeste da je izvršite preko nekog menija u glavnom korisničkom okruženju programa, i potom pogledate šta je zabeleženo u Script Editoru (Window | General Editors | Script Editor). Svaki put kada izaberete objekat, otvorite prozor ili izvršite komandu iz menija ili preko dugmadi na polici, akcija će pokrenuti MEL komandu, a ona će biti zabeležena u Script Editoru. Ukoliko ste nekoliko sata radili u programu Maya, možda će vas iznenaditi kada vidite da je u tom prozoru navedena svaka operacija koju ste obavili otkad ste pokrenuli program.

NAPOMENA *Neke komande se podrazumevano ne ispisuju u Script Editoru. To su obično komande koje učitavaju određene delove korisničkog okruženja. Ukoliko hoćete da vidite i njih, s trake menija Script Editora odaberite Script | Echo All Commands.*

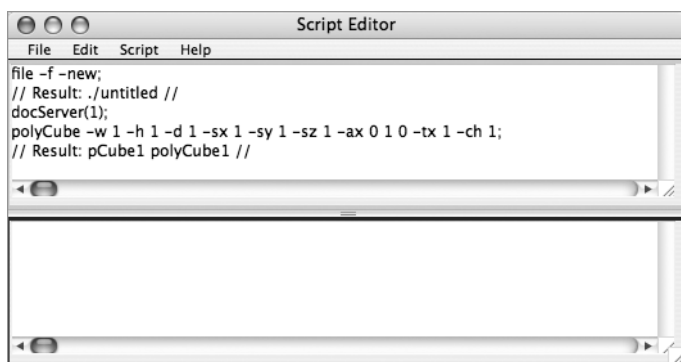
Slika A-1 prikazuje Script Editor i njegov sadržaj pošto je program Maya pokrenut, otvorena ugrađena dokumentacija i napravljena poligonalna kocka. Gornji deo Script Editora, u kom se nalaze zabeležene komande, naziva se History (okno istorije), a donji deo se naziva Input (okno za unos), i u njemu ćete upisivati i izvršavati komande.

Pogledajmo komande koje su dosad zabeležene i zaključimo šta se dešavalo. U prvom redu piše

```
file -f -new;
```

Tu je upotrebljena komanda `file`. Ona će napraviti novu scenu u programu Maya, a izvršava se automatski kada pokrenete program. Tekst koji sledi nakon crtice (`-f`, `-new`) naziva se *indikator* (engl. *flag*). Indikatori su opcije ili parametri za komandu. Kada podesite opcije za komandu u njenom prozoru Options, te opcije ili atributi, pojaviće se kao indikatori u skriptu. Pa šta rade indikatori `-f` i `-new`? Mogli bismo potražiti komandu `file` u uputstvu „MEL Command Reference“, ali pošto smo već u Script Editoru, unecemo komandu za prikazivanje pomoći (`help`) za komandu `file`: u okno na dnu Script Editora upišite sledeće:

```
help file ;
```



SLIKA A-1

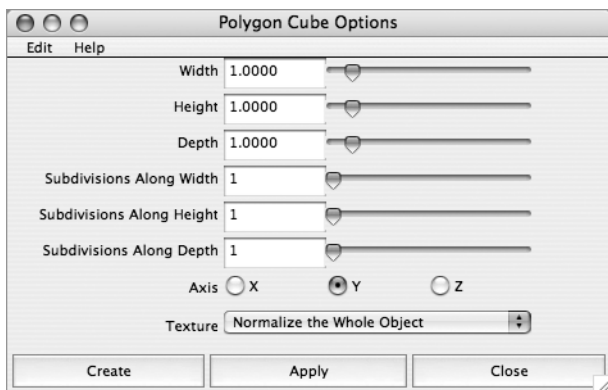
Script Editor.

Potom pritisnite CTRL-ENTER (CONTROL-RETURN) da biste izvršili komandu. Biće naveden kratak opis komande `file`, a svi dostupni indikatori biće navedeni uz objašnjenje šta oni predstavljaju. Na listi pronađite indikator `-f` i gornji prozor će vam reći da on predstavlja *force*. Precizniju definiciju te oznake potražite u uputstvu „MEL Command Reference“. Saznaćete da *force* znači prinudno pokretanje neke akcije (kao što su `new`, `open` i `save`). Indikator `-new` pravi novu scenu nazvanu *untitled*. Najzad, red se završava tačkom i zarezom (;), koji označava kraj komande.

Sledeći red u skriptu govori koji je rezultat komande `file`, a u našem primeru to je scena nazvana *untitled*. Rezultat je samo povratna informacija kojom program javlja šta se desilo – ona ne izvršava komandu. Red koji počinje dvostrukom kosom crtom (//) naziva se *komentar* (engl. *comment*) i on se ne izvršava. Komentari se često koriste za dokumentovanje, objašnjavanje ili komentarisanje skripta.

Komanda `docServer` u sledećem redu, otvara ugrađenu dokumentaciju. Nakon komande za pravljenje poligonalne kocke, `polyCube`, sledi mnogo indikatora i njihovih vrednosti. Opet biste mogli u Script Editoru iskoristiti komandu `help` ili potražiti komandu `polyCube` u ugrađenoj dokumentaciji. Otkrili biste da indikatori predstavljaju sve opcije komande koje ćete videti i u prozoru Options, kao što je prikazano na slici A-2.

Kao što vidite, mada su dostupne mnoge opcije, MEL komande se prilično jednostavno čitaju. Sada biste u okno za unos mogli da postavite nekoliko komandi u niz i da ih izvršite bez previše muke.



SLIKA A-2

Prozor Options sa opcijama komande.

Korišćenje MEL skriptova

Jedna od najlepših strana MEL-a jeste to što programu možete dodati alatke i opcije, ne čekajući da kompanija Alias izda sledeću verziju softvera. Međutim, mnogi među nama više vole da koriste alatke nego da ih prave. Zajednica korisnika programa Maya velikodušno je sastavila biblioteku MEL skriptova koje možete besplatno preuzeti sa adrese <http://www.highend3d.com>. Pre nego što rešite da napravite novu alatku, posetite ovu Web prezentaciju i pogledajte da li možete pronaći MEL skript koji radi ono što vam treba. Vrlo je verovatno da ga je neko već napisao i da ga možete preuzeti, instalirati i koristiti.

Još jedan dobar izvor MEL skriptova jeste Web prezentacija kompanije Alias (<http://www.alias.com>). Alias nudi i mnogo DVD-ova sa obukom koji sadrže MEL skripte. Među njima su diskovi „Integrating a Creature Rig into a Production Pipeline and Fast Animation Rigs“ sa desetinama izvanrednih skriptova koji će vam pomoći u opremanju i animiranju likova. Autor diskova, Jason Schliefer, nudi mnogo MEL skriptova koje možete preuzeti s njegove Web prezentacije, <http://www.jonhandhisdog.com>.

Gde su skriptovi smešteni?

Upravo ste posetili prezentaciju Highend3d.com, pronašli MEL skript koji vam treba i preuzeli ga. I šta sad? Uobičajen način korišćenja MEL skriptova jeste da ih postavite u poddirektorijum za skripte na svom disku. Kada instalirate program Maya, nastaju tri takva poddirektorijuma.

Jedan se nalazi u istom direktorijumu u kom je i program Maya. U njemu ćete pronaći još nekoliko poddirektorijuma sa stotinama skriptova. Ne zaboravite da je celo korisničko okruženje programa Maya programirano na MEL-u. Skriptovi u tim poddirektorijumima upravljaju korisničkim okruženjem. Ako ne morate da ga menjate, najbolje je da izbegavate taj poddirektorijum.

Drugi poddirektorijum sa skriptovima nalazi se na lokaciji Documents and Settings*<vaše korisničko ime>*\My Documents\Maya\Scripts (na Macintoshu putanja je /Users/*<vaše korisničko ime>*/Library/Preferences/Alias/Maya/Scripts). On je dobro mesto da smestite skripte u razvoju ili skripte koje ste sami učitali.

Skriptovi koje ćete često koristiti u programu treba da budu smešteni na lokaciji Documents and Settings*<vaše korisničko ime>*\My Documents\Maya\6.0\scripts (na Macu: Users/*<vaše korisničko ime>*/Library/Preferences/ Alias/Maya/6.0/Scripts). Kad god pozovete skript, Maya pregleda ovaj poddirektorijum, pronalazi skript i izvršava procedure koje se u njemu nalaze.

Definicija *Procedura* (engl. *procedure*) Korisnički definisana funkcija slična Mayinim građenim funkcijama. Objašnjene su u odeljku „Procedure“.

Izvršavanje MEL skriptova

Kada preuzmete skript, dobro bi bilo da ga otvorite u programu za obradu teksta i pročitate uputstva koja su mu možda dodata. Ta uputstva će vam reći šta skript radi, kako se koristi (na primer, šta treba da bude izabrano pre nego što izvršite skript), i kako se izvršava. Ponekad su skriptovi pisani *modularno*. Drugim rečima, nekoliko skriptova je potrebno da bi se izvršila procedura. U slučaju skripta tmRenderPass, poseban skript nazvan tmRenderPassUI.mel pravi prozor koji potom poziva procedure u skriptu tmRenderPass.mel.

Dobro dokumentovani skriptovi će vam reći šta treba da uradite da biste ih izvršili. Da biste pokrenuli skript, na komandnu liniju ili u okno Input prozora Script Editor unesite ime komande koja vam treba. Ukoliko skript nema dokumentaciju, verovatno je u pitanju skript globalne procedure.

Većina skriptova koji se preuzimaju sa Interneta jesu *skriptovi globalnih procedura* (engl. *global procedure scripts*). To znači da procedure u tim skriptovima mogu biti pozivane s bilo kog mesta: iz skripta, preko dugmeta na polici ili nekako drugačije. Skript globalne procedure mora dobiti ime po globalnoj proceduri. Ukoliko se procedura zove `tmRenderSpec`, skript će se zvati `tmRenderSpec.mel`. Kada na komandnu liniju ili u Script Editor upišete **tmRenderSpec**, Maya će pregledati sve putanje skriptova tražeći ime skripta koje odgovara komandi. Ukoliko pronađe skript, ona će deklarirati sve globalne MEL procedure iz te datoteke i izvršiti ih. U većini slučajeva, najjednostavnije je da na polici napravite dugme sa imenom komande da biste je mogli koristiti bez traženja imena.

Pisanje MEL skriptova

Ranije u ovom dodatku govorili smo o MEL komandama i predstavili povezivanje nekoliko komandi u niz. Takav način rada vam može uštedeti vreme u nekim situacijama, ali kada postanete veštiji u korišćenju programa Maya, bez sumnje ćete morati da odete i korak dalje. Nailazićete na specifične probleme ili pitanja vezana za proces rada koje obično možete rešiti pomoću MEL-a. Na primer, skript `tmRenderPass` omogućava određen proces vizuelizovanja koji bi zahtevao dosta vremena ako biste ga podešavali ručno, u okruženju programa Maya. U ovom odeljku objasnimo neke od osnovnih elemenata MEL skriptova.

Sintaksa

Svaki jezik ima svoju sintaksu. U engleskom se svaka rečenica završava tačkom. U MEL-u, komanda se završava tačkom i zarezom (;). Savladavanje interpunkcije ili posebnih znakova spada među prve stvari koje morate uraditi. Ukoliko je sintaksa MEL skripta netačna, Maya će vratiti poruku o grešci. Zato je bitno da koristite ispravnu sintaksu dok pišete skript. Sledeća tabela prikazuje uobičajene znakove i daje njihove opise.

//	Dvostruka kosa crta označava komentar.
;	Tačka i zarez se koristi za označavanje kraja komande.
()	Zagrade služe za grupisanje matematičkih izraza.
[]	Uglaste zagrade se koriste za postavljanje indeksa niza u zagradu.
{ }	Vitičaste zagrade se koriste za grupisanje komandi i nizova.
" "	Navodnici znače da tekst koji u njima stoji treba da bude tretiran kao tekstualni niz za komandnu liniju, te da eventualni posebni znakovi koji se u njemu koriste ne treba da utiču na izvršavanje skripta.

Promenljive

Promenljive su kamen temeljac bilo kog programskog jezika. One se koriste za privremeno čuvanje informacije koja će se koristiti bilo gde u skriptu. Da bi program Maya mogao da razlikuje promenljivu od imena nekog drugog objekta ili čvora u sceni, na početak imena promenljive postavlja se znak \$.

Promenljive mogu sadržati različite vrste podataka. To može biti ceo broj, tekst ili vektor. (Pogledajte poglavlje 18 u kom se nalaze definicije različitih vrsta promenljivih.) Pre nego što upotrebite promenljivu, bitno je da je deklarirate u skriptu tako što ćete je imenovati i označiti vrstu podataka koje sadrži. Evo primera deklarisanja promenljive:

```
float $tmVal = 5 ;
```

Prethodni kôd govori da je promenljiva nazvana \$tmVal broj s pokretnim zarezom i da je jednaka broju 5. Pošto je promenljiva definisana, možete je koristiti u matematičkoj jednačini. U sledećem redu koristićemo komandu `print` koja će programu reći da rezultat prikaže u oknu History prozora Script Editor i na traci s povratnim informacijama:

```
print ($tmVal + 1) ;
//Result : 6
```

Umesto definisanja promenljive pomoću konstantnog broja, mogli biste je definisati i pomoću MEL komande:

```
string $tmMaterials[] = `ls -mat` ;
```

U ovom primeru, promenljivu \$tmMaterials definisali smo kao vrstu podataka „string“ (što znači da može da sadrži tekst). Uglaste zagrade [] nakon imena promenljive znače da promenljiva može sadržati listu objekata. Promenljiva je potom definisana komandom ``ls -mat`` koja će nabrojati sve materijale u sceni.

Uslovni iskazi

Dok pišete skripte, često ćete hteti da obavite izvesnu funkciju samo ako je ispunjen određen uslov: ako „ovo“ uradi „ono“ inače uradi „ono drugo“. Evo primera:

```
if ($x > 1){
  print "X je veće od 1";
} else {
  print "X nije veće od 1";
}
```

Procedure

Procedure omogućavaju da često korišćen kôd objedinite u jednu funkciju koja se može izvršiti unošenjem njenog imena. Na primer, možda imate skript koji izvodi nekoliko različitih zadataka, ali svaki zadatak zahteva otkrivanje materijala koji postoje u sceni (kao raniji primer promenljive). Umesto da u svakom zadatku pišete kôd za nabiranje svih materijala, napravite proceduru koja će raditi samo to: pronalaziće i nabirajuće materijale u sceni i vratitić njihova imena u vidu liste. Potom možete pozvati tu proceduru u svakom zadatku.

Prvo ćemo deklarirati proceduru iskazom `proc`:

```
proc string[] getMaterials()
{
  string $materials[] = `ls -mat`;
  return $materials;
}
```

Ova procedura će vratiti niz vrednosti koji sadrži imena materijala u sceni. Umesto da ceo ovaj kôd upisujete u svaki skript kom je ta informacija potrebna, možete jednostavno pozvati proceduru `getMaterials()`.

Postoje dve vrste procedura, lokalne i globalne. Procedure su podrazumevano prepoznaju samo lokalno. To znači da, ako imate proceduru napisanu na MEL-u, ona može biti pozivana samo unutar tog MEL skripta. Ukoliko biste ime procedure upisali u Script Editor, Maya bi vratila poruku o grešci. Ako ispred procedure dopišete reč *global*, ona će biti poznata celom programu Maya. To znači da je možete pozivati iz Script Editor, preko ikonice na polici, ili čak preko drugog MEL skripta. Kad god je moguće, koristite lokalne procedure, a globalne upotrebljavajte samo kada će ih korisnik pozivati iz Script Editor ili Mayinog korisničkog okruženja.

Analiza: korišćenje MEL-a za olakšavanje prelaska između IK i FK

U poglavlju 10 ste naučili kako da podesite ruku koja se može prebacivati između normalne i inverzne kinematike. Mada taj odeljak objašnjava podešavanje skeleta i kontrola za prebacivanje, izostavljen je jedan detalj koji je animatorima neophodan ukoliko hoće da položaj i orijentacija IK skeleta odgovara FK skeletu. Time se sprečava poskakivanje ruke prilikom prelaska između dve kinematike.

Dodite do rešenja

Kako biste ovaj problem mogli rešiti skriptom? Kada se suočite sa ovakvim problemima, prvi korak je da vidite kakav je to proces – zapitajte se „koji su koraci uključeni u ručno obavljanje ovog zadatka“? Najbolji način da to uradite jeste da sve neophodne akcije obavite u glavnom okruženju programa Maya.

Kako biste ovaj posao uradili ručno? Mogli biste pomeriti i priljubiti IK kontrolu ručnog zgloba uz FK kontrolu ručnog zgloba, ali biste time rešili problem poklapanja samo translacija, ne i rotacija. Treba da otkrijete kako biste to mogli uraditi skriptom. Prianjanje omogućava alatki Move da priljubi objekte uz određene komponente, pa ga ne možemo koristiti u skriptu. Kopiranje vrednosti translacije i rotacije ne bi radilo zato što će se transformacije svakog objekta blago razlikovati u zavisnosti od njihovih roditeljskih objekata.

Dobro rešenje bi bilo da IK kontrolu ograničite na kretanje FK kontrole ručnog zgloba pomoću usmerivača Point i Orient i otkrijete koje su vrednosti transformacije IK kontrole na tom položaju. Potom biste kopirali te vrednosti, obrisali usmerivač i vratili kopirane vrednosti.

Pošto ćete pisati skript, dobro bi bilo da napravite kopiju IK kontrole i ograničite je na FK kontrolu ručnog zgloba. Tako ćete ciljne vrednosti transformacije lako smestiti u promenljivu. Pošto završite zadavanje tih vrednosti za originalnu IK kontrolu, možete obrisati celu kopiju. Time ćete rešiti problem otkrivanja usmerivača koje treba kopirati.

Napišite skript

Prođite kroz sledeći skript. Za svaki red dat je komentar koji objašnjava proces. Neki redovi su prelomljeni zbog širine strane.

```
//Pomera armCTRL uz LT_Wrist_FK
//Ovaj red pravi kopiju kontrole LT_WristCTRL i smešta
//objekat u promenljivu nazvanu $dup.
$dup = `duplicate "LT_WristCTRL"` ;
//Komanda select se koristi za biranje objekta LT_Wrist_FK
//i promenljive $dup navedenim redom
select "LT_Wrist_FK" $dup[0] ;
//Promenljiva $dup je usmerivačima Point i Orient usmerena na LT_Wrist_FK
pointConstraint ;
orientConstraint ;
//Translacija za $dup smeštena je u promenljivu nazvanu
//$pos, a rotacije su smeštene u promenljivu $rot
$pos = `getAttr ($dup[0] + ".t")` ;
$rot = `getAttr ($dup[0] + ".r")` ;
//Vrednosti u $pos koriste se za zadavanje atributa translacije
//i rotacije za kontrolu LT_WristCTRL
setAttr ("LT_WristCTRL" + ".t") $pos[0] $pos[1] $pos[2];
setAttr ("LT_WristCTRL" + ".r") $pos[0] $pos[1] $pos[2] ;
//Promenljiva $dup i njeni usmerivači obrisani su iz scene.
delete $dup[0] ;
//Prikazaćemo rezultat da bismo znali da je postupak uspeo
print ("//Result: "+" LT_WristCTRL"+" to " +"LT_Wrist_FK" + "\n");
// završeno

//Pomera IKPole uz FK Pole
$dup = `duplicate "FKPole"`;
select $dup[0] "FKPole";
pointConstraint;
$pos = `getAttr ($dup[0] + ".t")`;
setAttr ("LT_ElbowCTRL" + ".t") $pos[0] $pos[1] $pos[2];
delete $dup[0];
print ("// Result: " + "LT_ElbowCTRL" + " moved to the position
of " + "FKPole" + "\n");
// završeno
```

Kada napišete ovaj skript, možete ga izabrati u Script Editoru i prevući na policu sa ostalim kontrolama lika koje na njoj već postoje. Tako ćete brzo izvršiti skript dok animirate lik.

Spisak termina korišćenih u knjizi

alatke za biranje	<i>selection tools</i>	hijerarhijski odnos	<i>hierarchical relationship</i>
alatke za transformisanje	<i>transform tools</i>	IK efektor	<i>IK effector</i>
ambijentalno svetlo	<i>ambient light</i>	IK ručica	<i>IK handle</i>
anticipacija	<i>anticipation</i>	indikator	<i>flag</i>
atribut odsjaja	<i>specularity attribute</i>	interaktivno fotorealistično vizuelizovanje	<i>interactive photorealistic rendering</i>
atribut providnosti	<i>translucency attribute</i>	interpolacija	<i>interpolation</i>
birati u hodu	<i>pickwalk</i>	inverzna kinematika	<i>inverse kinematics, IK</i>
brzina smenjivanja kadrova	<i>frame rate</i>	isecanje	<i>trimming</i>
ciljni objekat	<i>goal object, target object</i>	isečene površine	<i>trimmed surfaces</i>
ciklično	<i>cycle</i>	ivica	<i>edge</i>
cilindrično mapiranje	<i>cylindrical mapping</i>	izdeljene površine	<i>subdivision surfaces</i>
čestice	<i>particles</i>	izoparma	<i>isoparm</i>
četvorougao	<i>quad</i>	izraz	<i>expression</i>
članstvo skupa	<i>set membership</i>	kadar	<i>frame</i>
čvor	<i>node</i>	kadrova u sekundi	<i>frames per second, fps</i>
čvor grupe	<i>group node</i>	kanal	<i>channel</i>
čvor grupe za senčenje	<i>shading group node</i>	kavez	<i>cage</i>
čvor materijala	<i>material node</i>	kičma	<i>spine</i>
čvor matrice	<i>stencil</i>	klizač raspona	<i>range slider</i>
čvor oblika	<i>shape node</i>	ključ	<i>key</i>
čvor ogranka	<i>tube node</i>	ključna tačka	<i>key point</i>
čvor osvetljenosti površine	<i>surface luminance node</i>	ključni kadar	<i>keyframe</i>
čvor projekcije	<i>projection node</i>	komentar	<i>comment</i>
čvor slojevite teksture	<i>layered texture node</i>	konačna primena rešenja	<i>baking</i>
čvor teksture	<i>texture node</i>	kontroler za proračunavanje rešenja inverzne kinematike	<i>IK solver</i>
čvor transformacije	<i>transform node</i>	kontrolne tačke,	<i>control vertices, CV</i>
deljenje	<i>detaching</i>	kontrolna temena	
deformator	<i>deformer</i>	kontrolni objekat	<i>control object</i>
delimičan nabor	<i>partial crease</i>	korenski objekat	<i>root</i>
difuzni emiter	<i>omni emitter</i>	krive animacije	<i>animation curves</i>
difuzno svetlo	<i>point light</i>	kroki	<i>storyboard</i>
digitalna kulisa, digitalna pozadina, projekcija kamere	<i>camera projection, digital backlot ili digital matte</i>	linije između kontrolnih tačaka	<i>hulls</i>
digitalna pozadinska slika	<i>digital matte painting</i>	lopta	<i>sphere</i>
dinamički atributi	<i>dynamic attributes</i>	loptasti zglob	<i>ball joint</i>
direktne veze	<i>direct connections</i>	magla u okruženju	<i>environment fog</i>
dodavanje tekstura	<i>texturing</i>	manipulator	<i>transform manipulator</i>
emiter	<i>emitter</i>	za transformisanje	
glavni klizač zasićenja	<i>master saturation slider</i>	mapa izmeštanja	<i>displacement map</i>
gnječenje i razvlačenje	<i>squash and stretch</i>	mapa kamere	<i>camera map</i>
grana	<i>branch</i>	mapa opterećenja kože	<i>skin weight map</i>
grananje	<i>branching</i>	mapa refleksije okruženja	<i>environmental reflection map</i>
granični okvir	<i>bounding box</i>		
hijerarhijska transformacija	<i>hierarchical transformation</i>	mapa reljefnosti	<i>bump map</i>
hijerarhijske izdeljene površine	<i>hierarchical subdivision surfaces</i>	mapiranje kamere	<i>camera mapping</i>

maska selekcije	<i>selection mask</i>	parametrizacija	<i>parameterization</i>
meko telo	<i>soft body</i>	pečat	<i>stamp</i>
međukadar	<i>in-between frame</i>	pokretač	<i>driver</i>
međuobjekat	<i>intermediate object</i>	pokretani atributi	<i>driven attributes</i>
metoda dužine linije	<i>chord-length method</i>	poligonalna mrežica	<i>polygonal mesh</i>
metoda ujednačavanja	<i>uniform method</i>	poligonalna površina	<i>polygonal surface</i>
mnogougao	<i>n-gon</i>	polje	<i>field</i>
model niske rezolucije	<i>low poly</i>	pomoćni čvor	<i>utility node</i>
modelovanje pomoću	<i>lofting, loft modeling</i>	pomoćni čvor za obrtanje	<i>reverse utility node</i>
profila		popločavanje	<i>tiling</i>
modelovanje pomoću	<i>patch modeling</i>	poprečni presek	<i>cross section</i>
zakrpa		posredno oblaganje	<i>indirect skinning</i>
montaža, sklapanje,	<i>compositing</i>	posredno uglašavanje	<i>smooth proxy</i>
uklapanje		postprodukcija	<i>post-production</i>
mreža senčenja	<i>shading network</i>	potez	<i>stroke</i>
nabor	<i>crease</i>	potomak	<i>child</i>
nelinearni deformator	<i>nonlinear deformer</i>	povezivanje	<i>attaching</i>
nepotpuna geometrija	<i>non-manifold</i>	povezivanje kože,	<i>binding skin</i>
nepotpuna topologija	<i>non-manifold topology</i>	oblaganje	
neuniformne racionalne	<i>Non-Uniform Rational</i>	površ	<i>face</i>
Bezjeove krive,	<i>B-Splines, NURBS</i>	praćenje sleda događaja	<i>follow through</i>
NURBS krive		praćenje zraka	<i>raytracing</i>
neutralna poza	<i>bind pose</i>	pravljenje međukadrova	<i>tweening</i>
normala površine	<i>surface normal</i>	predstavljanje pomoću	<i>iconic representation</i>
normalna kinematika	<i>forward kinematics, FK</i>	ikonica	
objekat uticaja	<i>influence object</i>	pregibač	<i>flextor</i>
oblaganje	<i>skinning</i>	prelamanje, refrakcija	<i>refraction</i>
obrnuti čvor	<i>reverse node</i>	prelomljeni zrak	<i>refracted ray</i>
odeljci	<i>sections</i>	pretprodukcija	<i>preproduction</i>
odlomak	<i>clip</i>	preusmeravanje animacije	<i>animation retargeting</i>
odnos sa zadatim	<i>keyed relationship</i>	prikaz perspektive	<i>perspective view</i>
ključevima		priručni meni	<i>marking menu</i>
odsajaj	<i>specular reflection</i>	proceduralne teksture	<i>procedural textures</i>
ogranci	<i>tubes</i>	procesi rada	<i>workflows</i>
okvirne ivice rezolucije	<i>resolution gate</i>	program za video-	<i>compositor</i>
omotač	<i>shader</i>	-montažu	
omotač površine	<i>surface shader</i>	projekcija kamere, digi-	<i>camera projection,</i>
opremanje lika	<i>rigging</i>	talna kulisa, digitalna	<i>digital backlot,</i>
opšti atributi materijala	<i>common material</i>	pozadina	<i>digital matte</i>
	<i>attributes</i>	projektovanje, projekcija	<i>projection</i>
opterećenje	<i>weight</i>	promenljive	<i>variables</i>
ortografski prikaz	<i>orthographic view</i>	proporcija	<i>aspect ratio</i>
osnovni objekat	<i>base object</i>	prostorno svetlo	<i>area light</i>
osnovni oblici	<i>primitives</i>	pun nabor	<i>full crease</i>
osvetljavanje iz tri tačke	<i>three-point lighting</i>	radna površina	<i>desktop</i>
osvetljavanje zasnovano	<i>image-based lighting</i>	radni izraz	<i>runtime expression</i>
na slici		rasipanje potpovršine	<i>subsurface scattering</i>
pano	<i>panel</i>	raspon	<i>span</i>
pano prikaza	<i>view panel</i>	raspored elemenata	<i>layout</i>
paralaksa	<i>parallax</i>	okruženja	
paralelno svetlo	<i>directional light</i>	ravan slike	<i>image plane</i>

ravanski	<i>planarly</i>	tehnika preklapanja	<i>cross-over</i>
ravansko mapiranje	<i>planar mapping</i>	teme	<i>vertex</i>
redosled deformacije	<i>deformation order</i>	tolerancija za zakrivljenost	<i>curvature tolerance</i>
referentne slike	<i>underlays</i>	trag	<i>trail</i>
refrakcija, prelamanje	<i>refraction</i>	trougao	<i>triangle</i>
rešetka	<i>lattice</i>	U smer	<i>U direction</i>
režim biranja	<i>selection mode</i>	ugao kupe	<i>cone angle</i>
režim žičanih modela	<i>wireframe</i>	ugao polusenke	<i>penumbra angle</i>
roditeljski objekat	<i>parent object</i>	ugneždena kompozicija	<i>nested composition</i>
rubne površine	<i>surface fillets</i>	uklanjanje nazubljenja	<i>anti-aliasing</i>
sekundarna akcija	<i>secondary action</i>	ukomponovan, sklopljen,	<i>composited</i>
senčenje	<i>shading</i>	uklopljen	
senke dobijene praćenjem	<i>raytraced shadows</i>	ulazni atributi	<i>input attributes</i>
zraka		unapred definisano	<i>predefined</i>
senke s mapom dubine	<i>depth map shadows</i>	univerzalan zglob	<i>universal joint</i>
sferično	<i>spherically</i>	uporišna tačka	<i>pivot point</i>
skelet	<i>skeleton</i>	usitnjavanje	<i>tessellation</i>
skiciranje i dorada	<i>block and refine</i>	usmereni emiter	<i>omni emitter</i>
sklapanje, uklapanje,	<i>compositing</i>	usmereni objekat	<i>constrained object</i>
montaža		usmereno svetlo	<i>spot light</i>
skriptovi globalnih	<i>global procedure scripts</i>	usmerivači	<i>constraints</i>
procedura		uzimanje više uzoraka	<i>supersampling</i>
skupovi atributa lika	<i>character sets</i>	uzorak	<i>swatch</i>
skupovi menija	<i>menu sets</i>	vajanje	<i>sculpting</i>
slabljenje (svetla)	<i>falloff</i>	valjak	<i>cylinder</i>
sloj za prikaz	<i>display layer</i>	valjkasti zglob	<i>hinge joint</i>
sloj za vizuelizovanje	<i>render layer</i>	vektor pola	<i>pole vector</i>
slojevi sudara	<i>collision layers</i>	vizuelizovanje	<i>rendering</i>
smer normale	<i>normal direction</i>	vizuelizovanje zasnovano	<i>image-based rendering</i>
smer površine	<i>surface direction</i>	na slici	
snimci za uspostavljanje	<i>establishing shots</i>	vrednost rasipanja	<i>diffuse value</i>
odnosa		vremenski klizač	<i>time slider</i>
spajanje	<i>connecting</i>	zadavanje ključnih	<i>keyframing</i>
spособnost odskakanja	<i>bounciness</i>	kadrova	
stablo	<i>tree</i>	zaklonjen	<i>occluded</i>
standardni režim	<i>standard mode</i>	zakrpa	<i>patch</i>
stapanje	<i>blending</i>	zakrpa površine	<i>surface patch</i>
svetlosne šare	<i>caustics</i>	zamagljenje pokreta	<i>motion blur</i>
šablonska četkica	<i>template brush</i>	zapreminski emiter	<i>volume emitter</i>
šav	<i>seam</i>	zapreminski materijal	<i>volumetric material</i>
tačka kože	<i>skin point</i>	zarubljivanje	<i>filleting</i>
tačka krive	<i>curve point</i>	zglob	<i>joint</i>
tačka površine	<i>surface point</i>	životni vek	<i>lifespan</i>
tačke menjanja	<i>edit points</i>	žižna daljina	<i>focal length</i>