

DEO I

Kratak uvod u program Maya

1	<i>Pre nego što počnete da radite</i>	3
2	<i>Vodič kroz program Maya</i>	25
3	<i>Interakcije u programu Maya</i>	47
4	<i>Zaronite u svoju prvu animaciju</i>	73



POGLAVLJE 1

Pre nego što počnete da radite

U ovom poglavlju

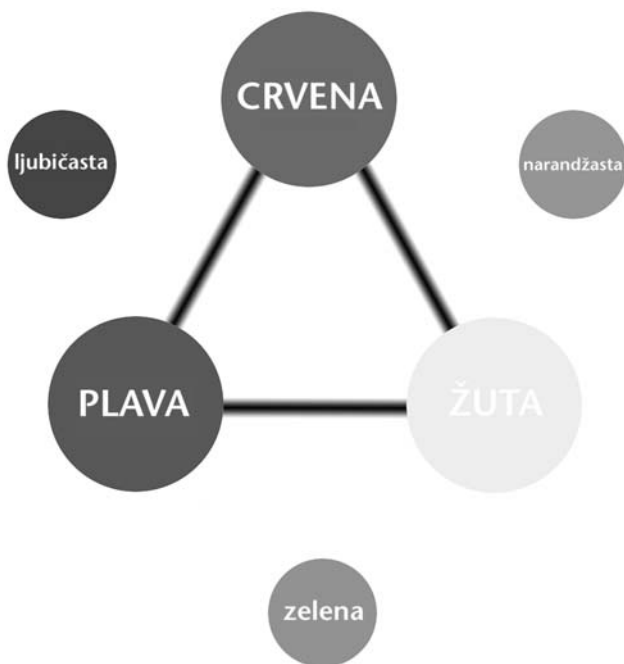
Nisu svi ljubitelji 3D animacija proveli stotine sati režirajući filmove, slikajući ili crtajući portrete, usklađujući boje enterijera, osvetljavajući scene i snimajući fotografije. Verovatno nisu ni sklopili računar, podesili mrežu, instalirali operativni sistem ili napisali program – mada bi to bilo od pomoći! A sada ozbiljno – računarska grafika kombinuje toliko disciplina da gotovo svako ima bar malo relevantnog iskustva. Ipak, pošto je toliko kombinovanih veština potrebno za ovladavanje 3D animacijom, nije na odmet da ih navedemo.

Krajnji rezultat 3D animacije gotovo uvek je dvodimenzionalna slika – nepomična slika ili film (mada su 3D animacije u realnom vremenu pravljene i korišćene, na primer, za ispitivanje modela stereo sistema u Web prodavnici audio opreme). Umetnička dela nastala u programu Maya uglavnom se ne razlikuju od dela nastalih primenom tradicionalnih tehnika. I za njih važe isti principi dizajna, naučeni tokom hiljada godina slikanja i najmanje 100 godina nepomične i pokretne fotografije. Mnogi ambiciozni animatori samo su se ovlaš bavili konceptima dizajna, pa u ovom poglavlju dajemo kratak pregled. Na kraju poglavlja nalazi se spisak literature u kojoj ćete pronaći više informacija.

Poslednji odeljak, „Bukvar računarske grafike“, pokriva osnove računarske grafike – uključujući pojmove kao što su pikseli, rezolucija, dubina boja i raster. Ukoliko su vam te reči strane, pažljivo pročitajte navedeni odeljak pre nego što pređete na ostatak knjige.

Osnove boja

Ako vam je sa časova likovnog išta ostalo u sećanju, to je sigurno lekcija o *osnovnim (primarnim)* bojama: crvenoj, žutoj i plavoj. U spektru boja, prikazanom na slici 1.1, primarne boje su postavljene u uglove trougla, a rezultati njihovog mešanja nalaze se između uglova: *sekundarne* boje su narandžasta, zelena i ljubičasta. Boje od zelene do ljubičaste nazivaju se *hladne*, a boje od crvene do žute nazivaju se *tople* boje. Boje koje se nalaze na suprotnim stranama spektra boja, kao što su plava i narandžasta, jesu *komplementarne* boje. Njihove kombinacije često deluju neskladno i nametljivo – na primer, narandžasta lopta u plavoj sobi. Opšta paleta boja koje se koriste u kompoziciji naziva se *šema boja* (engl. *color scheme*), a opšta šema boja kompozicije može biti topla ili hladna, u zavisnosti od preovlađujuće boje. Uopšteno govoreći, šema boja će biti harmoničnija ukoliko izbegavate velika područja u kojima se dodiruju komplementarne boje. Ipak, ako ih razumno upotrebljavate, komplementarne boje mogu biti korisne kada treba da napravite objekte koji „odskoču“ od pozadine. Zbog važnosti boje u mnogim oblastima 3D grafike, na pratećem DVD-u nalazi se direktorijum ColorFigures sa slikama u boji. U njemu ćete pronaći mnoge slike iz poglavlja.

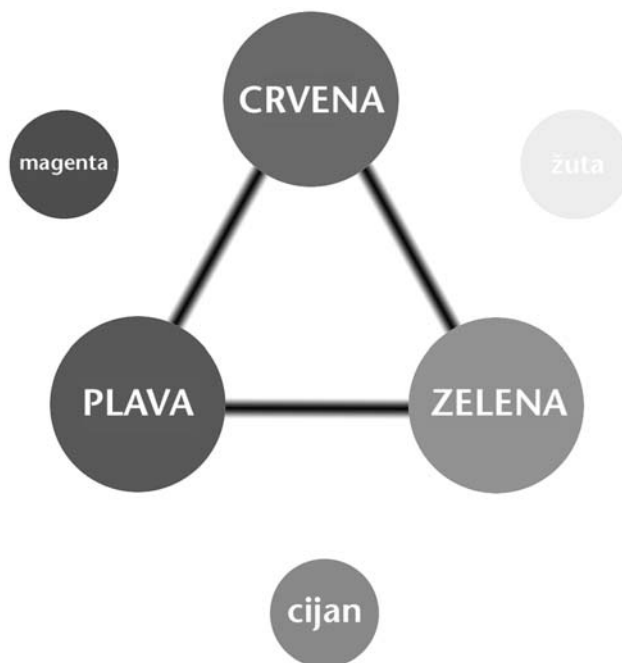


Slika 1.1 Spektar boja.

Mešanje boja: suptraktivno i aditivno

Vama poznate osnovne boje nazivaju se i *suptraktivne*: to je sistem boja koji se ne koristi u računarskoj grafici. Kada koristite boje i bojice, pigment nanosite na reflektujuću površinu, obično beli papir. Svetlost putuje kroz pigment bojeći ga, i odbija se od bele površine nazad kroz pigment, pre nego što stigne do vašeg oka. Pigmenti upijaju i oduzimaju (otud naziv suptraktivno) određene boje iz svetlosnih zraka, a samo neke reflektuju. Dodajte dovoljno pigmenata različitih boja i dobićete crnu.

U računarskoj grafici boja je *aditivna*. Monitor je podrazumevano crn i boju možete napraviti samo dodajući tri boje svetlosti. Osnovne aditivne boje su crvena, zelena i plava (engl. *red, green, blue*, skraćeno RGB), što menja vaš način razmišljanja o boji kada radite s računarskom grafikom. Boje dobijene mešanjem crvene, zelene i plave jesu žuta, cijan i magenta (slika 1.2). Dodajte dovoljno pigmenata različitih boja i dobićete belu.



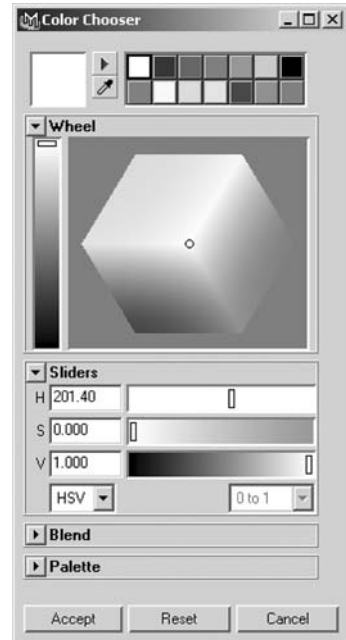
Slika 1.2 Spektar aditivnih boja.

Napomena

Štampanje digitalne slike na papiru ne zahteva od umetnika da se vrati na suptraktivno shvatanje boja. Računarski softver automatski prebacuje boje u režim *CMYK* za štampanje slike na papiru, pre nego što je pošalje štampaču. *CMYK* (što je skraćeno od cijan, magenta, žuta i crna, engl. *cyan, magenta, yellow, black*) liči na crveno-žuto-plavi spektar boja i koristi cijan (tirkiznoplavu) umesto plave, a magentu (ljubičastocrvenu) umesto crvene. Crna potamnjuje primarne boje i pravi zasićene crne.

HSV i RGB

Kada u programu Maya zadajete boje, možete ih menjati u režimu RGB ili HSV (slika 1.3). U režimu RGB nezavisno zadajete vrednosti crvene, zelene i plave, od 0 do maksimalne vrednosti (maksimalna vrednost može biti normalizovana ili zadata u običnom numeričkom sistemu, do 1.0 ili do 255). Ipak, režim HSV je intuitivniji za podešavanje boje. *HSV* je skraćenica za „ton, zasićenost i vrednost“ (engl. *hue, saturation, value*). *Ton* je osnovna boja; na primer, pastelnoroze ima crveni ton. *Zasićenost* definiše čistoću boje u poređenju sa skalom sive; što je zasićenje manje, to će boja biti bliže sivoj. *Vrednost* definiše svetloću boje u odnosu na crnu i može se posmatrati kao vrednost (količina) crne u datoj boji. Dok mešate boje za scene, primetićete da su one u stvarnosti retko potpuno zasićene ili nezasićene. Ljudi obično misle da su crveni cvet ili znak stop čisto crvene boje. Međutim, čista, potpuno zasićena crvena boja izgledaće previše intenzivno u računarskoj grafici. Ukoliko hoćete da postignete realističan izgled, izbegavajte ekstremne vrednosti na bilo kom HSV klizaču, naročito onom za zasićenje.



Slika 1.3 Birač boja (Color Chooser).

Kompozicija slike

Ključni deo pravljenja kadra jeste *kompozicija slike* – položaj objekta i njegovog okruženja unutar pravougaonog okvira slike. Drugi element kompozicije je korišćenje boja i kontrasta za usmeravanje posmatračevog oka. Područja sličnih boja, ili slične svetloće, sa slabim kontrastom, nenaglašena su u odnosu na ostale delove kompozicije.

Svetloća i kontrast

Uglavnom ćete se truditi da na slikama imate pun opseg – od potpuno bele do potpuno crne – ali mogli biste odabrati i bledu varijantu (najtamnija tamna je tek srednje siva) ili nedovoljno osvetljenu (najsvetlija svetla je srednje siva). U svakom slučaju, obično ćete hteti da neka područja na slici ostanu prilično tamna, a druga bolje osvetljena kako slika ne bi izgledala dosadno i isprano. Kontrast se može koristiti za fokusiranje pažnje posmatrača. Delovi kompozicije s nižim kontrastom (na primer, velik prazan bež zid koji dominira jednim delom slike) obično su blaži i nezanimljiviji od područja sa visokim kontrastom (kao što je sjajan crveni

automobil sa crnim gumama). Ipak, trebalo bi da izbegavate oštar kontrast i mnoštvo detalja na celoj slici, jer ćete tako odvući pažnju sa bitnog dela kompozicije i poremetiti njen sklad.

Kada pravite 3D grafiku, opasnost obično leži u ispranom izgledu (slika 1.4). Da biste ga izbegli, vodite računa o tome da scene ne osvetlite previše i da ne preterujete sa *ambijentalnim* svetlom (vrsta svetla u programu Maya koja sve vreme obasjava sve površine). Krenite od crne, dodajući više lokalnih, slabijih svetala da biste istakli najbitnija područja. Za sve vrste tačkastih izvora – koji emituju svetlost u svim pravcima – gotovo uvek treba da zadate *opadanje intenziteta svetlosti* (engl. *falloff*). Ako to ne uradite, svako svetlo biće poput Sunca čiji intenzitet, naizgled, ne opada s razdaljinom.



Slika 1.4 Svetloća i kontrast: slika levo sadrži područja s gotovo maksimalnom i minimalnom svetloćom, srednja slika je preterano svetla, a desna nedovoljno.

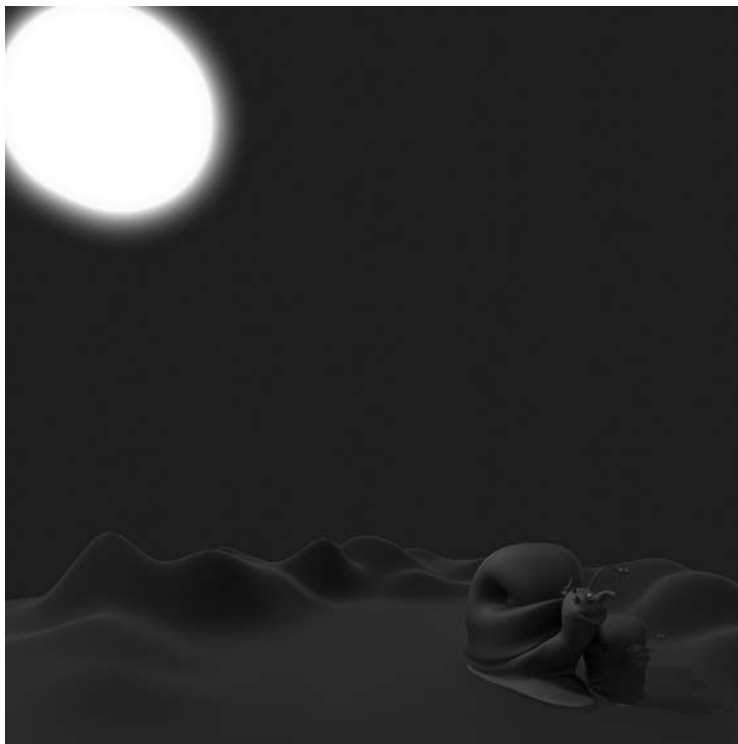
Osvetljenje u 3D grafici potpuno se razlikuje od osvetljenja u fizičkom svetu. Najmanja sijalica generiše bilion fotona koji se rasipaju kroz okruženje reflektujući boju i svetlost u svim pravcima. Podražavanje prirodnog rasipanja svetlosti moguće je pomoću opcija Mental Ray's Global Illumination i Final Gather. Međutim, kada uključite te funkcije obično se vreme iscrtavanja mnogo produžava, što neće smetati kada vizuelizujete nepomične slike, ali vam neće odgovarati za animacije. (Ove funkcije su detaljno opisane u poglavlju 13, „Kamere i vizuelizacija“.) Pri vizuelizaciji uglavnom se koriste jednostavne matematičke simulacije izvora svetlosti koja se ne rasipa. U realnom svetu, sunčeva svetlost koja ulazi kroz prozor osvetljava zamračenu sobu i reflektuje se od poda. U tipičnim 3D prikazima, svetlost bi osvetlila samo pod, a soba bi ostala tamna!

Negativan prostor

Termin *negativan prostor* (engl. *negative space*) odnosi se na jednostavnija i manje atraktivna područja slike. To je prostor koji popunjava sliku na mestu gde se ne nalazi objekat. On obično izgleda neutralno – ravni zidovi, prazno nebo i tako dalje. Ipak, negativan prostor je bitan koliko i objekat. Slika sa uskovitlanim složenim prizorima svuda unaokolo daje vizuelni utisak ravan uključivanju 100 radio-aparata koji emituju različit program. Negativan prostor iskoristite da biste skrenuli pažnju na bitne delove kompozicije, kao što se vidi na slici 1.5.

Kako da napravite negativan prostor na složenoj sceni s mnogo detalja? Kombinovanjem tehnika fotografije i *naknadne obrade* (digitalnog ekvivalenta mračne komore) možete na nekoliko načina istaći ono što želite. Iskoristite *dubinu polja* da

biste zamaglili područja u prednjem planu i pozadini tako da objekat bude izoštrjen u odnosu na zamagljeno polje. Koristeći tehnike naknadne obrade, možete smanjiti zasićenost područja koja treba da budu negativan prostor. Ako primenite ovaj pristup, boja okruženja biće prigušena i delovaće pastelno (na pola puta do slike u sivim nijansama), dok je objekat potpuno zasićen. Umesto sivih nijansi, mogli biste koristiti neku drugu monohromatsku skalu, na primer nijanse plave, stopljene s pozadinom da bi se umanjio njihov značaj u kompoziciji. Pomoću programa Maya možete potpuno kontrolisati svoj 3D svet i dobijene dvodimenzionalne slike da biste postigli najbolji umetnički utisak.

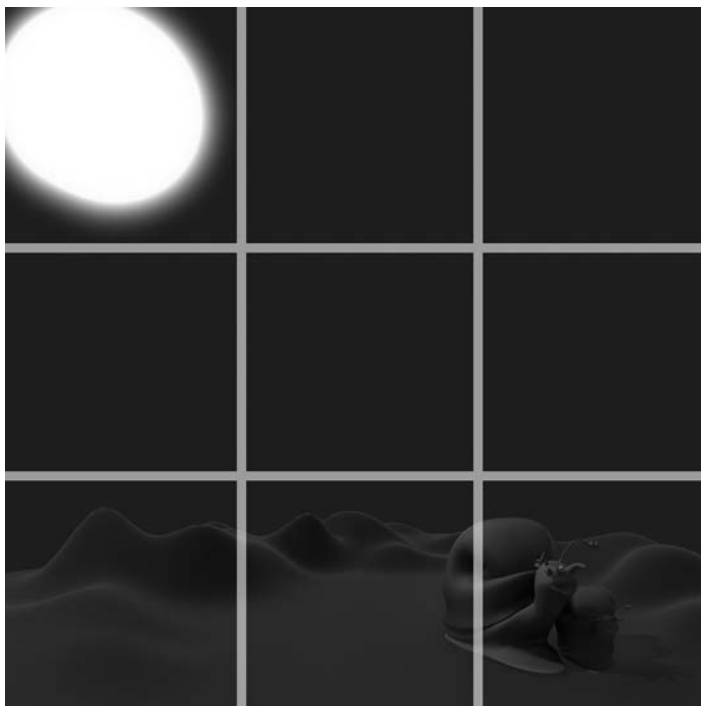


Slika 1.5 *Negativan prostor naglašava popunjenija područja, sa jačim kontrastom.*

Deljenje platna

Postavljanje objekta u središte kadra, kao na amaterskim fotografijama, nije uvek najbolji pristup. Ako u muzeju pogledate umetničke slike i način na koji slikari pozicioniraju žižu kompozicije, otkrićete neke zanimljive šablone. Pažljivo posmatranje slika i filmova daće vam korisne ideje o tome kako da pozicioniranjem lika ili akcije u kadru saopštite poruku. Uobičajen princip kompozicije je deljenje platna na trećine i postavljanje ključnih delova slike u tako dobijena vertikalna ili horizontalna područja (slika 1.6). Ta podela pomaže da izbegnete dosadan simetričan

izgled i tera vas da razmišljate o postavljanju objekta u odgovarajući deo kadra. Da li je lik sam u velikom svetu? U tom slučaju, mogao bi biti u donjoj trećini kadra. Da li slika izbliza prikazuje karakteran lik? Neka onda lik zauzima dve vertikalne trećine kadra. U dobrim knjigama o istoriji umetnosti ili kinematografije pronaći ćete brojne primere i objašnjenja koji će vam dati mnoštvo ideja o načinima deljenja platna.



Slika 1.6 Platno podeljeno na vertikalne i horizontalne trećine.

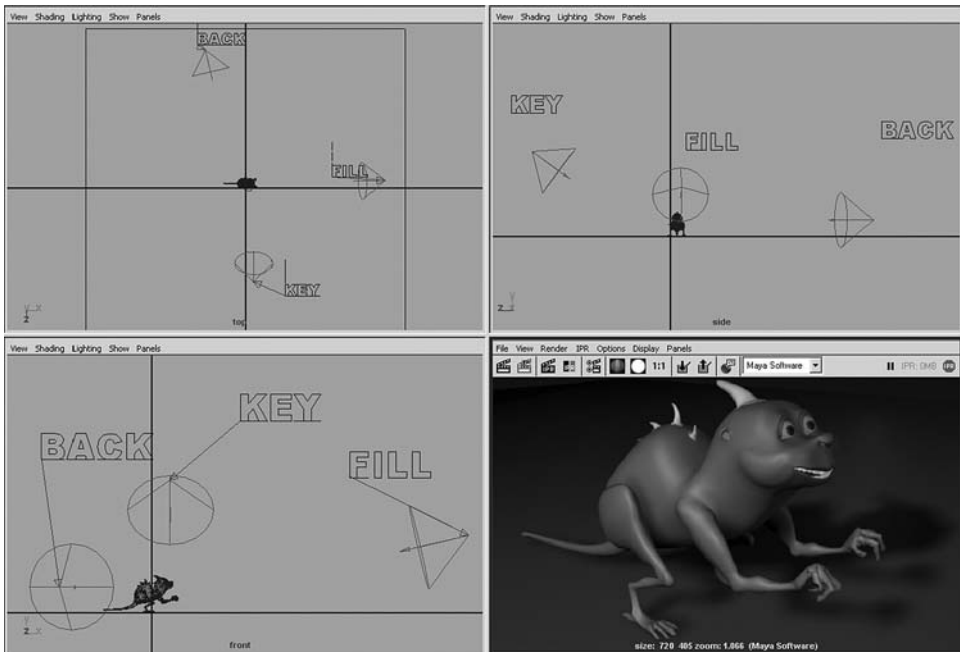
Osnove osvetljavanja

Većina fotografa, kamermana i dizajnera scenske rasvete reći će vam da je osvetljavanje umetnost sama za sebe. Ipak, fotografski proces je mnogo osetljiviji od virtuelnih kamera koje koristite u 3D animaciji, pa imate više opcija nego fotograf. Na primer, možete napraviti svetla koja ne bacaju senke, objekte na koje određena svetlost ne utiče, ili svetla čiji intenzitet ne slabi. Međutim, iz osnova fotografskog osvetljavanja još uvek možete naučiti korisne stvari.

Standardni model osvetljavanja

Svaka scena koju napravite ima sopstvene zahteve što se tiče osvetljavanja, ali za standardno osvetljavanje tipičnog objekta, fotografi obično koriste *pristup osvetljavanja iz tri tačke*. Ta metoda je dobra i za računarsku animaciju.

- **Ključno svetlo (engl. *key light*)** Primarni izvor svetlosti s prednje strane. To je dominantan izvor svetlosti u sceni i najčešće je pomeran malo ulevo ili udesno od kamere tako da se vide senke koje pravi. U programu Maya ključno svetlo je obično podešeno tako da pravi senke.
- **Svetlo za popunjavanje (engl. *fill light*)** Sekundarni izvor svetlosti s prednje strane koji se koristi za ublažavanje senki ključnog svetla. Obično je manje sjajan i često se postavlja na suprotnu stranu od ključnog svetla. U ovom programu možete zadati da li će svetlo za popunjavanje praviti senke ili ne. Trebalo bi da na istom području u sceni samo jedno ili dva svetla prave senke. Previše senki slabi efekat i usporava proračunavanje slike.
- **Pozadinsko svetlo (engl. *back light*)** Priliv svetlosti iz pozadine koji se koristi za isticanje zadnje strane objekta i same pozadine. Pozadinsko svetlo u programu Maya možete podesiti tako da ne pravi odbleske na sjajnim površinama.



Slika 1.7 Pristup osvetljavanja iz tri tačke.

Još jedno svetlo koje se često koristi u 3D animacijama jeste *ivično svetlo* (engl. *rim light*). Kao mesečev srp, ivično svetlo je pozicionirano tako da naglasi vidno polje objekta. Uobičajen pristup je da se ono blago oboji: najčešće je svetloplavo za hladne objekte, a narandžastocrveno za toplije objekte. U programu Maya ovo svetlo može biti podešeno tako da osvetljava samo objekat, a da pozadina ne bude izložena obojenom svetlu. Kontrast boje ivičnog svetla na objektu može učiniti da se on izdvoji iz pozadine, naročito ako je ivično svetlo komplementarne boje u odnosu na pozadinu.

Kamere i perspektiva

Pravilnim postavljanjem kamere možete naglasiti određene osobine ili karakterne crte objekta. Kamera može biti blizu ili daleko od objekta. Može se nalaziti ispod objekta i gledati naviše, ili iznad objekta i gledati nadole. Pored toga, kamere – i realne i virtuelne – imaju vidno polje ili *ugao posmatranja* (engl. *angle of view*), kako se naziva u programu Maya. To znači da kamera može biti širokougaona ili s teleobjektivom. Ono što posmatrač vidi zavisi od ugla zahvaćenog kamerom; drugim rečima, kako kamera zahvata šire vidno polje, perspektiva postaje sve izrazitija. Pri gledanju televizije i filmova u bioskopu, ugao posmatranja je oko 50 stepeni. Veći uglovi zahvataju veće područje i daju naglašeniji efekat perspektive, i obrnuto, kao što se vidi na slici 1.8.



Slika 1.8 *Ugao posmatranja i prividna perspektiva: leva slika je dobijena pri uglu posmatranja od 20 stepeni, a desna pri uglu od 85 stepeni.*

Ugao posmatranja i perspektiva

Relativna visina objekata na slici utiče na utisak koji oni ostavljaju na posmatrača. Na primer, ako hoćete da objekti izgledaju moćno, fotografisaćete ih odozdo, kao da posmatrate ogromnu statuu. Da biste postigli efekat usamljenosti ili izolovanosti, objekat fotografišite odozgo, sa izvesne udaljenosti.

Perspektiva utiče na dramatičnost i akciju. Možda ste primetili da se elegantni automobili i avioni ponekad fotografišu spreda, s male razdaljine, i širokougaonim objektivom. Time se stvara veoma naglašena perspektiva, kao da vozilo ide pravo na vas. Snimci teleobjektivom sa niskom vrednošću ugla smanjuju efekat perspektive dok objekti u vidnom polju ne postanu tako spljošteni da je teško reći koji objekat je bliže kameri. Odsustvo perspektive daje sterilan, „šematski“ izgled sceni.

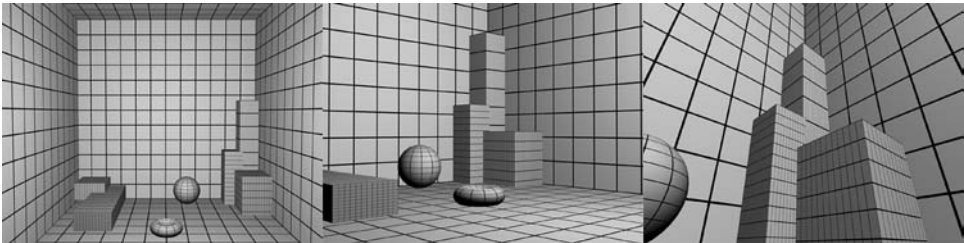
Perspektiva može prenositi i osećaj veličine. Pošto 3D svetovi nemaju referentnu tačku za veličinu, ponekad je teško reći da li je na sceni prikazana igračka automobila, automobil normalne veličine ili neki džinovski. Postoji mnogo znakova na osnovu kojih se zaključuje veličina, na primer, intenzitet i veličina detalja na površini (na automobilu bi to bile ogrebotine, oljuštena farba i prašina). Korišćenjem širokougaonog objektivna lako i brzo ćete prikazati veličinu. Samo vodite računa da ne preterate; uopšteno govoreći, uglovi bi trebalo da budu od 25 do 80 stepeni. Za krupni plan je bolje da odaberete manji ugao i da odmaknete kameru, jer širokougaona kamera postavljena blizu objekta uvek daje prenaplašenu perspektivu, kao na slikama 1.8 i 1.9.



Slika 1.9 Isti objekat, ali različit položaj kamere i ugao posmatranja.

Tačke nedogleda i perspektiva

Renesansni umetnici su počeli da shvataju u čemu je tajna realističnog slikanja pejzaža kada su otkrili *tačku nedogleda* (engl. *vanishing point*). Slika može imati jednu, dve ili tri tačke nedogleda, u zavisnosti od orijentacije kamere. Ukoliko je kamera savršeno nivelisana, videće se samo jedna tačka nedogleda. Ako je kamera rotirana ulevo ili udesno (kamera na slici 1.10 rotirana je ulevo), dobićete i drugu tačku nedogleda. Ukoliko je kamera potom rotirana i naviše ili naniže, uvodi se i treća tačka nedogleda.



Slika 1.10 Korišćenje perspektive sa jednom, dve i tri tačke nedogleda.

U nekim slučajevima možda ćete morati da postavite kameru na mesto koje stvara dve tačke nedogleda, a želećete samo jednu. To se obično dešava na arhitektonskim slikama, kada ne želite da zgrade izgledaju kao da se spajaju na vrhu, ali ipak hoćete da ih prikazete posmatrane odozdo. Rešenje tog problema u programu Maya jeste podešavanje atributa kamere *film offset* (pomeraj filma).

Osnove režiranja

Pošto ste s gledišta fotografa naučili ponešto o položaju kamere, dodajte tome vremensku dimenziju. Objekti se mogu kretati i menjati oblik ili boju tokom vremena, a kamera može da se kreće po sceni. Možete i spojiti nekoliko sekvenci koristeći rez ili pretapanje između različitih prolaza kamere. Trenutno ste u svetu filmske režije. U režiranju filmova postoji nekoliko pravila koja je dobro poznavati i u 3D animaciji.

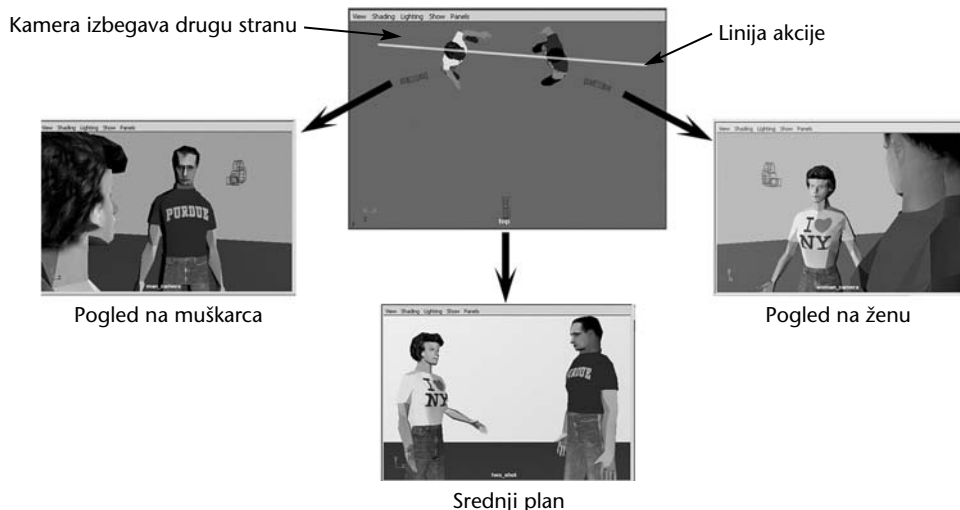
Rez i „linija akcije“

Uopšteno govoreći, na početku scene posmatraču je potreban referentni kadar. Režiseri ga obično stvaraju onim što se naziva *opšti plan* (engl. *master shot*), kratak snimak većeg dela okoline iz kog posmatrač stiče uvid u raspored bitnih elemenata.

Ukoliko između likova postoji interakcija, opšti plan obično počinje *srednjim planom* (engl. *two shot*) kojim se uspostavljaju relativne pozicije likova. Ukoliko se samo jedan lik kreće, snimak celog tela naziva se *total* (engl. *wide shot*). Bliži srednji plan (engl. *medium shot*) prikazuje lik od struka do glave. *Krupni plan* (engl. *closeup*) prikazuje lik od vrata do vrha glave, a ekstremno krupan plan odseca sve iznad očiju i ispod usana. Ovi opisi se, naravno, odnose na ljude. Telo i delovi lica nekog vanzemaljca mogli bi biti na prilično različitim mestima! Ako ništa drugo, dobili ste polazište za opisivanje sekvence snimaka kako biste ispričali svoju priču.

Napomena

Termin *linija akcije* (engl. *line of action*) odnosi se na zadržavanje kamere na jednoj strani scene da bi se izbeglo dezorijentisanje posmatrača. To je kao u pozorištu, gde se publika uvek nalazi na istoj strani akcije. Veoma je lako zbuniti posmatrača ukoliko kamera prelazi liniju akcije između likova, prikazanu u snimku za uspostavljanje odnosa. Na primer, ukoliko dva lika razgovaraju, kamera će ostati na jednoj strani zamišljene linije između likova, a rezovima će se smenjivati krupni planovi likova (slika 1.11). Srednjim planom kojim uspostavljate odnos između likova obično definišete sa koje će strane linije akcije kamera snimati.



Slika 1.11 Prikaz „linije akcije“.

Pokret na sceni

Problem koji imaju animatori svih vrsta jeste dočaravanje mase i inercije likova. U životu, objekti i ljudi retko trenutno polaze ili se zaustavljaju, a kada se naglo zaustave, stvari koje su za njih prikačene često se zaljuljaju ili otpadnu. U animaciji se ništa od toga ne dešava automatski, pa ne smete zaboraviti dinamiku kretanja u stvarnom životu i morate je podražavati pokretima koje pravite. U crtanim filmovima ovaj pokret se često preuveličava: visina i širina lika radikalno se menja dok se kreće, a lik se širi i gubi visinu kada padne na zemlju.

Centar gravitacije je takođe bitan. Na primer, ukoliko se lik nagne unazad, ispružiće nogu kao protivtežu da ne bi pao. Animatori često sami odglume pokrete svojih likova i snime ih kako bi im služili kao referenca i da ne bi zaboravili te fine, ali bitne aspekte kretanja u stvarnom svetu.

Pokret kamere

Kamera se takođe može pomerati, a u 3D programu nema granica – ona može proletati kroz ključaonice, kretati se brzo kao mlaznjak i zaustavljati se u mestu ili rotirati u jednoj tački brzinom 100 obrtaja u sekundi. Ako ne želite da publici pozli, trebalo bi da se držite istih principa kojih se pridržavaju kamermani. Na primer, ako rotirate kameru u mestu, morate je pomerati veoma polako. Nemojte je naginjati u odnosu na horizont osim ako pravite specijalan efekat, kao što je pogled iz borbenog aviona ili sa tobogana.

Kao animator, trebalo bi da kameri date masu kako se ne bi iz mesta pokretala i zaustavljala. Kamera bi iz mirovanja u kretanje ili rotaciju trebalo da prelazi postepeno ubrzavajući, a iz kretanja ili rotiranja trebalo bi postepeno da se zaustavlja. Kameru možete postaviti na *putanju*, krivu liniju koja prolazi preko scene poput šina tobogana. Nemojte fiksirati kameru za pravac putanje jer ćete kod posmatrača stvoriti utisak bacakanja. Umesto toga, ostavite kameru da slobodno rotira da bi virtuelni pogled kamere mogao da se premešta na mesto dešavanja, rotirajući glatko između različitih tačaka dok kamera putuje.

Bukvar računarske grafike

Ukoliko ste koristili programe poput Photoshopa, verovatno već znate terminologiju i opšte metode računarske grafike, pa možete samo brzo pregledati ovaj deo. Pošto su ti termini veoma bitni za nastavak rada s računarskom grafikom, u sledećim odeljcima dajemo njihov pregled.

Vektori i pikseli

Računarsku grafiku pravićete na dva osnovna načina: pomoću vektora i pomoću piksela. *Vektorski* pristup je pristup spajanja tačaka; fiksna tačka na slici linijom je povezana sa sledećom tačkom. Kada napravite nekoliko linija, možete zatvoriti oblik i popuniti ga bojom. Ovakav pristup se ponekad naziva i crtanje (engl. *line art*). Pošto se krajnje tačke i linije nalaze u apsolutnim tačkama u prostoru, možete napraviti crtež bilo koje veličine bez gubitka kvaliteta. Vektorski pristup je odličan za slike oštrih ivica – na primer, znakova i logotipova – a koriste ga programi kao što

su CorelDraw i Illustrator. Vektorske datoteke su samo skup uputstava za spajanje tačaka i obično su veoma male.

Pikseli (engl. *pixels*, skraćeno od *picture element* – element slike) pravougaone su tačke čiji se nazivi koriste za izradu *bit mapa* (rasterskih slika). Tačke mogu biti bilo koje boje, a kada se zajedno posmatraju sa udaljenosti, niz piksela može dati bilo koju vrstu slike ili fotografije. Što je više piksela, to je slika detaljnija, ukoliko apsolutna štampana ili projektovana veličina slike ostane ista. Apsolutna veličina slike u pikselima naziva se *rezolucija*, a slike s velikom gustinom piksela opisuju se kao slike visoke rezolucije (engl. *high resolution*, *high-res*) (na primer, 35-milimetarska filmska traka obično sadrži slike širine 2.048 piksela i visine 1.536 piksela). Bit mape nisu *skalabilne* (promenljive veličine) kao vektorske slike. Ukoliko bit mapu dovoljno uvećate ili zumirate, ona će postati nazubljena (*pikselirana*); drugim rečima, videćete kvadratiće čiste boje koji čine sliku. Bit mape su idealne za fotografije, a Adobe Photoshop i Corel Photo Paint popularni su programi za izradu i obradu bit mapa. Vektorske slike se uglavnom ne koriste u 3D aplikacijama, ali većina programa za vektorske crteže omogućava *rasterizovanje* slike – pretvaranje crteža u rastersku sliku (bit mapu) u zadatoj rezoluciji.

Novi modul za vizuelizaciju u programu Maya 5, Vector Renderer, omogućava izradu vektorskih crteža. Ukratko, slične nijanse se preslikavaju i popunjavaju čistom bojom, čime se dobija posterizovan izgled. Ovaj tip slike popularan je u izradi animacija za Web, za koje je najbitnija brzina učitavanja. Vektorski film napravljen u Macromedia Flashu mnogo je manji od digitalnog filma u formatu MPG ili AVI. Pored toga, neki ljudi i vole vektorske crteže koji podsećaju na crtane filmove.

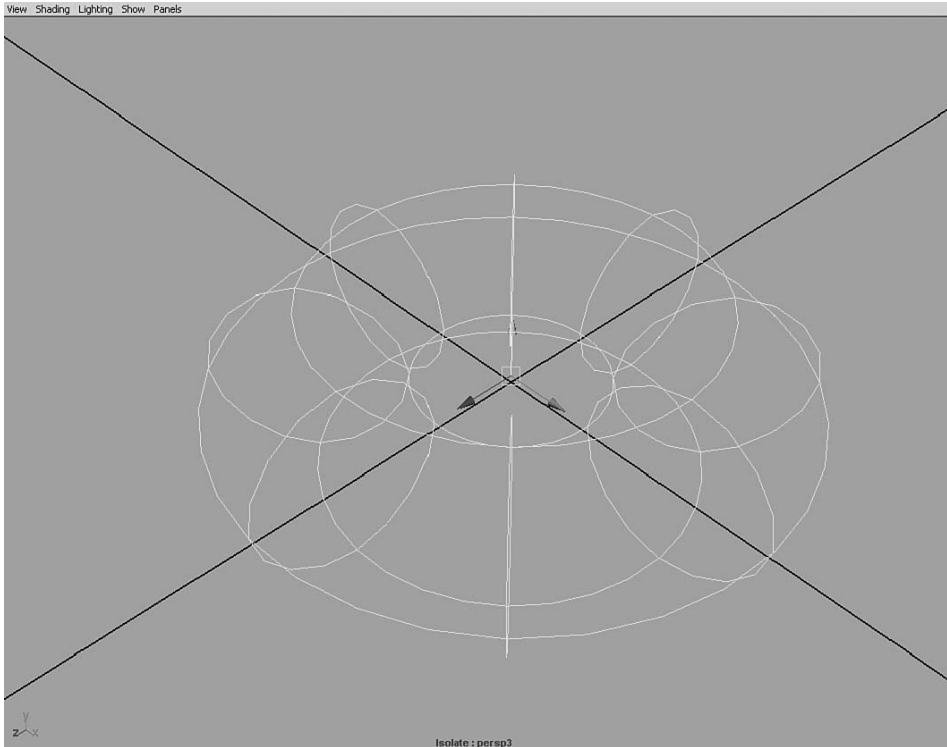
Datoteke bit mapa obično su mnogo veće od vektorskih. Na primer, mala slika u boji veličine 640×480 piksela sadrži 307.200 piksela, a svaki piksel sadrži po bajt podataka za svoju crvenu, zelenu i plavu boju. Znači, sirova veličina datoteke je 921.600 bajtova! Pitanje veličine je bilo pravi problem na počecima računarske grafike, ali tehnike komprimovanja podataka (opisane u odeljku „Formati grafičkih datoteka“, kasnije u ovom poglavlju) i računari sve većeg kapaciteta rešili su taj problem.

Maya koristi oba tipa grafičkih datoteka. Možda ćete morati da napravite logotip od crteža, tekst od fonta ili da uvezete dvodimenzionalni plan sprata iz programa za tehničko crtanje, kao što je AutoCAD. Svi ti dokumenti imaju vektorske datoteke kao izvore, što je dobro; možete lako uzeti te dvodimenzionalne oblike i koristiti ih kao krive za modelovanje. Možete ih istiskivati ili na druge načine od njih generisati površine za 3D modele u sceni. Bit mape ćete koristiti mnogo češće nego vektorske crteže, uglavnom za postavljanje na površine poput nalepnica ili tapeta. Takođe, gotovi radovi iz programa Maya (njegove *vizuelizacije*) gotovo uvek su bit mape – dvodimenzionalni snimci onoga što Maya „snima“ u svom trodimenzionalnom svetu.

2D i 3D

Ponekad je teško razlikovati dvodimenzionalnu i trodimenzionalnu računarsku grafiku jer umetnici često teže trodimenzionalnom izgledu, ali koriste samo alate za rad sa 2D slikama, kao što je crtež sprejom ili Photoshopova simulacija trodimenzionalnosti. Termin „3D“ odnosi se na potpuno trodimenzionalan virtuelni

prostor u kom objekti, svetla i kamere mogu biti postavljeni bilo gde. Tri dimenzije se označavaju osama x, y i z, što je preuzeto iz geometrije. U programu Maya imaćete pomoć u označavanju tih osa, kao što se vidi na slici 1.12. Koji pravac predstavlja koje slovo? To obično zavisi od discipline kojom se bavi korisnik. Za animatore je dvodimenzionalni ekran imao x-osu koja ide sleva udesno, a y-osu za gore i dole. Ekran je okrenut ka animatoru, pa je y uvek vektor naviše i naniže. Sa dolaskom trodimenzionalnosti, z-osa je dodala faktor dubine – ka unutrašnjosti ekrana ili od njega.



Slika 1.12 Ose su prikazane u uglu svih 3D prikaza u programu Maya, a izabrani objekti mogu imati vidljive sopstvene ose.

Korisnici CAD-a su na stvari gledali drugačije. Oni su svoje planove uvek gledali odozgo nadole pa su x i y bili pokazatelji za sever/jug i istok/zapad. Z-osa je označavala visinu. Maya omogućava korisniku da za osu okrenutu naviše odabere y ili z, a vi ćete morati da odaberete z-osu kada budete radili na scenama vezanim za CAD. I drugi 3D programi mešaju ose okrenute naviše (obično u zavisnosti od pedigrea programa – tehničko crtanje naspram umetnosti), pa ćete možda morati da promenite parametar za definisanje ose okrenute naviše kada budete uvozili radove iz drugih paketa.

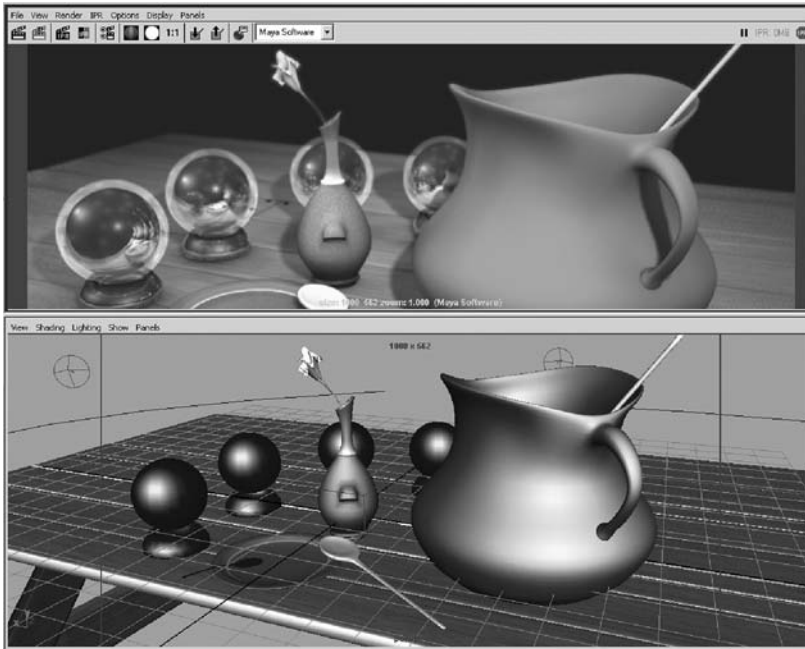
Ulazne informacije i rezultati

U programu Maya uglavnom ćete počinjati od potpuno čiste scene i svoj svet ćete praviti u toj crnoj praznini. Kada je scena gotova, nepomična slika ili niz nepomičnih slika biće *vizuelizovani* (rasterizovani) – tj. računar će izračunati 2D bit mapu scene onako kako je vidi kamera, uzimajući u obzir sva svetla, objekte i svojstva materijala koji su dodeljeni objektima. Brzim prikazivanjem niza nepomičnih slika, dobija se animacija. Filmske sekvence se mogu posmatrati reprodukcijom na računaru ili izvoženjem na video ili filmsku traku.

Maya nudi četiri načina vizuelizovanja: Maya Hardware, Maya Software, Maya Vector i Mental Ray. Maya Software i Mental Ray su uobičajeni režimi za fotorealistične slike. Maya nudi i hardversku vizuelizaciju koja je ista kao osenčeni interaktivni prikaz s kojim radite na njenim panoima. Hardverski modul za vizuelizaciju može biti koristan za brzo iscrtavanje sistema čestica, prikaze u stilu crtanih filmova, vizuelizaciju žičanih modela i druge jednostavne prikaze koji ne zahtevaju fotorealističnost. Hardverska vizuelizacija za izračunavanja uglavnom koristi sistemsku 3D grafičku karticu, pa će snaga i kvalitet 3D ubrzanja imati veliki uticaj na brzinu i kvalitet vizuelizacije. Tokom ovog procesa morate voditi računa o tome da na monitoru ne zaklonite prozor za vizuelizaciju jer će grafička kartica prestati da vizuelizuje scenu! Hardverski modul za vizuelizaciju i prozor Playblast uzimaju trenutno prikazanu sliku iz aktivnog prozora i mogu snimiti i ono što preko njega greškom pređe.

Nemojte mešati brzo osenčene prikaze hardverski vizuelizovanih 3D panoa sa softverskom vizuelizacijom. Mada se prilično kvalitetna slika može dobiti u realnom vremenu pomoću moderne 3D akceleratorne grafičke kartice (poput onih koje Maya zahteva), kvalitet slike je obično mnogo niži od onog koji se dobija sporijom, softverskom vizuelizacijom (slika 1.13). Pored uobičajenih usporenja hardverskog vizuelizovanja prilikom iscrtavanja senki, glatkog senčenja i osvetljenja, mapa reljefnosti i uklanjanja nazubljenosti, postoje i složeniji efekti koji se još sporije vizuelizuju, a animatori ih koriste. Efekti poput mekih senki, volumetrijskih svetala, zamagljenih odsjaja, dubine polja, valovitih šara koje se stvaraju pod vodom (engl. *caustics*), globalnog osvetljenja i drugih, ubistveni su za iscrtavanje. Softverska vizuelizacija može da se izbori s njima, pa čak i sa složenijim efektima, ali naravno, treba joj nekoliko minuta da proračuna sliku. Primetna razlika se već uočava i kod novijih grafičkih kartica. Neke kartice u određenim uslovima mogu kvalitetno da vizuelizuju u realnom vremenu. Međutim, mada će potreban nivo kvaliteta neizbežno biti dostignut, proći će još dosta vremena dok hardverska vizuelizacija ne bude mogla da se uporedi sa softverskom, jer i ona napreduje.

Podatke – naročito slike – često ćete morati da unosite u program ili da ih iz njega izvozite. Svaki put kada sliku primenite na površinu materijala, morate da je učitate, a svaki put kada vizuelizujete sliku koju hoćete da zadržite, moraćete da je snimite kao datoteku. Takođe, možete sklapati scene od objekata iz stvarnog života (što se naziva skeniranje), ili praviti fizičke objekte od 3D objekata modelovanih u programu.



Slika 1.13 Interaktivni osenčeni prikaz na dnu izgleda fino, ali se ne može porediti s kvalitetom konačne vizuelizacije.

3D skeneri i štampači

Možete nabaviti uređaje za „hvatanje“ 3D podataka iz stvarnog sveta kako biste 3D modele napravili na osnovu fizičkog primera. Korišćenje laserskog skenera je najbrža i najskuplja metoda, sa cenom od nekoliko hiljada do nekoliko stotina hiljada dolara. Niz podataka koji se naziva oblak tačaka (engl. *point cloud*) prikuplja se dok laser skenira oblast. Da biste napravili spoljnu površinu objekta, morate spojiti više skeniranih dokumenata. Uobičajeni rezultat je ogromna datoteka s podacima o mrežici (engl. *mesh*) koja zahteva mnogo obrade da bi bila upotrebljiva u 3D programu. Svetlosna olovka (engl. *stylus*) koristi pokazivač za preuzimanje podataka sa objekta. Ovakvi uređaji su obično jeftiniji od laserskih skenera, ali hiljade tačaka moraju biti pažljivo ubeležene pre nego što se pojavi objekat s realističnim detaljima. Neki prodavci nude i direktno prevođenje objekta s fotografije u 3D model, zasnovano na označavanju tačaka koje odgovaraju jedna drugoj na više fotografija snimljenih u nekoliko različitih perspektiva. Dobijeni 3D modeli su gotovo uvek približne predstave ručno modelovanog objekta, ali mogu se koristiti za manje uloge u 3D projektima.

Još više zadivljuje tehnologija koja može da generiše fizički objekat (prototip) od bilo kog objekta napravljenog u 3D programu. Ona se ponekad naziva *stereo litografija*. Predvodnik u ovim tehnologijama, *lasersko sinterovanje*, uključuje

korišćenje lasera za očvršćavanje određenih delova fotoosetljive viskozne smole boje čilibara. Mala platforma u tečnosti polako zaranja nakon svakog prolaska lasera, uranjajući delimično završen objekat da bi mu laser dodao nov sloj. Rezultat je prototip objekta od providne, žučkaste plastike!

Formati grafičkih datoteka

Uobičajeni rezultati vašeg rada u programu Maya biće dvodimenzionalne bit mape. Maya nudi mnoge formate datoteka, te morate poznavati načine na koji oni čuvaju podatke. Neki formati odbacuju delove slike, pa biste se mogli razočarati kada vidite sačuvanu verziju slike koja je izgledala tako savršeno nakon vizuelizacije u programu. Dostupni formati datoteka su:

- **One bit** Pikseli su ili uključeni ili isključeni, crni ili beli. Te slike izgledaju kao faks poruka.
- **Grayscale** Nema informacija o boji; koristi se samo komponenta vrednosti (tj. svetloće) boje (kao u HSV boji). Bitna je i dubina sivih tonova; obično je moguće dobiti 256 nijansi sive.
- **Paletted** Za pravljenje slike koristi se ograničen broj boja. Ponekad se dodaju *medutonovi* (engl. *dithering*) da bi se slika vernije prikazala.
- **Truecolor** Za svaku RGB komponentu piksela koristi se 8-bitni bajt koji omogućava 256 nijansi. Ovaj format podržava 16 miliona boja i omogućava kvalitetno reprodukovanje gotovo svih slika. Tri 8-bitna bajta za crvenu, zelenu i plavu kombinuju se u 24 bita, pa se ovaj format ponekad naziva i 24-bitna boja.

Slike se mogu komprimovati na nekoliko načina, ali morate znati da li je kompresija *sa gubitkom* (engl. *lossy*), što znači da je dozvoljeno kvarenje slike kako bi se dobila manja datoteka. Šeme komprimovanja bez gubitka smanjuju datoteke tako što suviše podatke svode na minimum, ali zadržavaju originalni kvalitet slike.

U programu Maya, slike koje se kasnije dodaju drugim slikama mogu imati *alfa kanal*, opciono svojstvo svakog piksela koje definiše providnost. Formati datoteka TIF i TGA snimaju u 24 bita samo kanale boja. Kada vam treba alfa kanal, morate snimiti 32 bita (TIF ili TGA) – dodatnih 8 bita sadrži podatke o alfa kanalu. Na primer, ako hoćete da vizuelizujete lik u programu Maya i da ga potom prebacite da skakuće u stvarnom video snimku, teško ćete ga ručno iseći sa svake slike animacije. Alfa kanal omogućava da odmah isečete masku za lik. Obavezno snimite sekvencu slike koristeći format datoteke koji podržava alfa kanal, ili će on biti izgubljen kada vizuelizujete lik.

Sledi pregled formata grafičkih datoteka koje podržavaju softverski i hardverski moduli za vizuelizaciju. (Mental Ray i Maya Vector opisani su u poglavlju 13.) To su popularni formati za prikazivanje u punoj boji i koriste se za većinu produkcionih poslova:

- **Targa** Format sa 24-bitnom bojom (truecolor), obično ćete ga birati za vizuelizovanu sliku. Ovaj format ima nekoliko varijacija i gotovo sigurno će funkcionisati s bilo čim što čita datoteke u formatu Targa (TGA). Može da sadrži alfa kanal.

- **TIFF** Format sa 24-bitnom bojom bez kompresije. Maya snima TIFF samo u formatu sa 24-bitnom i 16-bitnom (high-color) bojom, ali TIFF datoteka može biti gotovo bilo kog tipa (paletted, one-bit itd). Obično su šeme komprimovanja bez gubitka, ali noviji TIFF formati ponekad koriste režim komprimovanja sa gubitkom koji podseća na JPG. Ako dobijete TIFF datoteku iz drugog izvora, ona bi mogla biti u režimu koji Maya ne može da pročita. Obično ćete je pretvoriti u kompatibilan format koristeći Photoshop ili neki drugi program za obradu bit mapa. Može da sadrži alfa kanal.
- **TIFF16** 16-bitni TIFF sadrži alfa kanal.
- **Windows BMP** Format pune boje bez kompresije. BMP je kao TIFF, sa mnogo dozvoljenih varijacija. Ne podržava alfa kanal.

Pored navedenih formata, za uklapanje se koristi sledeći poseban format:

- **RLA** Ovaj format sa 24-bitnom bojom podržavaju mnogi programi za obradu video materijala (engl. *compositors*) i u njega mogu biti ugrađene dodatne informacije, kao što je dubina, a ponekad se koristi kada je slici iz programa Maya potrebna posebna obrada, na primer, zamagljivanje objekata u pozadini. Može da sadrži alfa kanal.

Sledeći formati koji komprimuju sa gubitkom koriste se za ocenjivanje ili Web:

- **GIF** Paletirana (obično sa 256 boja) slika koja se koristi za Web. GIF-ovi se koriste za proste animacije, ali Maya ne podržava tu vrstu GIF-a. Podržava samo nepomične slike u tom formatu.
- **JPEG** Format sa 24-bitnom bojom i šemom komprimovanja s gubitkom. Ne podržava alfa kanal.
- **AVI** Filmski format, obično sa 24-bitnom bojom i šemom komprimovanja s gubitkom. Nemojte koristiti filmske formate datoteka kada vizuelizujete i snimate samo jednu sliku. Ostali popularni filmski formati su MPG i QuickTime MOV. Maya ih ne podržava, pa će vam trebati drugi program da biste ih uvezli ili izvezli.

Sledeći formati sa 24-bitnom bojom koriste se retko ili su nasledeni iz prethodnih verzija:

- Alias PIX
- Cineon
- EPS
- Maya IFF
- Maya 16 IFF
- Quantel YUV
- SGI
- SGI16
- Softimage pic

Korišćenje filmskog formata datoteke, kao što je AVI, za konačan rezultat koji će biti prenet na video, obično nije preporučljivo jer ti formati često imaju šeme komprimovanja s gubitkom. Za animacije koje će se koristiti za video ili film, uobičajen put je sekvencijalni TIFF ili TGA. Hiljade pojedinačnih numerisanih datoteka vizuelizuje se i snima na čvrstom disku. Kasnije se te slike učitavaju specijalizovanim hardverom koji može da ih velikom brzinom prenosi na video medij ili da ih snima na filmsku traku.

Šta dalje

Ako imate vremena, krenite na časove slikanja. Mnogi narodni univerziteti po povoljnoj ceni organizuju časove u večernjim satima. Potražite časove crtanja likova, časove istorije umetnosti ili teorije umetnosti. Oni mogu produbiti vaš osećaj za boju i dizajn, i verovatno će vam dati ideje o načinima rešavanja problema kada na njih naiđete. U svetu postoji nekoliko škola specijalizovanih za 3D animaciju. Kompanija Alias|Wavefront, koja je napravila program Maya, nudi predavanja o Mayi i srodnim oblastima.

U biblioteci (ili putem međubibliotečke razmene) potražite knjige navedene u odeljku „Bibliografija“.

Bibliografija

Knjige o umetnosti

The Artist's Complete Guide to Facial Expression, Gary Faigin. Watson-Guptill, 1990. ISBN: 0823016285.

Atlas of Facial Expression: An Account of Facial Expression for Artists, Actors, and Writers, Stephen Rogers Peck. Oxford University Press (Trade), 1990. ISBN: 0195063228.

Dynamic Figure Drawing, Burne Hogarth. Watson-Guptill, 1996. ISBN: 0823015777.

Dynamic Light and Shade, Burne Hogarth. Watson-Guptill, 1991. ISBN: 0823015815.

Dynamic Wrinkles and Drapery, Burne Hogarth. Watson-Guptill, 1995. ISBN: 0823015874.

The Human Figure in Motion, Eadweard Muybridge. Dover, 1989 (originalno izdata 1887). ISBN: 0486202046.

Istorija i razumevanje umetnosti

Arts and Ideas, William Fleming. HBJ College & School Division, 1997. ISBN: 0155011049.

History of Art, H.W. Janson i Anthony F. Janson. Harry N. Abrams, 2001. ISBN: 0810934469.

Learning to Look at Paintings, Mary Acton. Routledge, 1997. ISBN: 0415148901.

Kreativnost i vizuelna psihologija

Color, Environment & Human Response, Frank H. Mahnke i Rudolf H. Mahnke. John Wiley & Sons, 1996. ISBN: 0471286672.

Conceptual Blockbusting: A Guide to Better Ideas, James L. Adams. Persus Press, 1990. ISBN: 0201550865.

The New Drawing on the Right Side of the Brain, Betty Edwards. J. P. Tarcher, 1999. ISBN: 0874774241.

Ways of Seeing, John Berger. Viking Press, 1995. ISBN: 0140135154.

Filmska režija

[digitalna] Cinematography & Directing, Dan Ablan. New Riders Publishing, 2003. ISBN: 0735712581.

Directing: Film Techniques and Aesthetics, Michael P. Rabiger. Focal Press, 1996. ISBN: 0240802233.

Film Directing Shot by Shot: Visualizing from Concept to Screen, Steven D. Katz. Focal Press, 1991. ISBN: 0941188108.

Svetlo

Digital Lighting & Rendering, Jeremy Birn. New Riders Publishing, 2000. ISBN: 1562059548.

Light Fantastic: The Art and Design of Stage Lighting, Max Keller i Johannes Weiss. Prestel Publishing, 2000. ISBN: 3791321625.

A Practical Guide to Stage Lighting, Steven Louis Shelley. Focal Press, 1999. ISBN: 0240803531.

Dizajn scene i enterijera

Colour Art and Science (The Darwin College Lectures), Trevor Lamb i Janine Bourriau. Cambridge University Press, 1995. ISBN: 0521499631.

Living Colors: The Definitive Guide to Color Palettes Through the Ages, Margaret Walch i Augustine Hope. Chronicle Books, 1995. ISBN: 0811805581.

3D i računarska grafika

3D Graphics and Animation, Mark Giambruno. New Riders Publishing, 2002. ISBN: 0735712433.

The Art of Maya, T. Hawken i ostali. Alias/Wavefront Education, 2000. ISBN: 0968572510.

The Art and Science of Digital Compositing, Ron Brinkmann. Morgan Kaufmann Publishers, 1999. ISBN: 0121339602.

The Art of Visual Effects: Interviews on the Tools of the Trade, Pauline B. Rogers. Focal Press, 1999. ISBN: 0240803752.

[digitalna] Character Animation 2, George Maestri. New Riders Publishing, 1999. ISBN: 1562059300.

Inside Maya 5, M. Adams i ostali. New Riders Publishing, 2003. ISBN: 0735712530.

[digitalna] Texturing and Painting, Owen Demers. New Riders Publishing, 2001. ISBN: 0735709181.

Sažetak

Kombinacija umetnosti i tehnologije čini 3D animaciju. Sada poznajete osnovnu terminologiju računarske grafike i možete da počnete sa radom u programu Maya. Ukoliko želite, u drugim knjigama detaljnije istražite sledeće teme:

- **Korišćenje operativnog sistema** Premeštanje datoteka i rad na računaru.
- **Termini 2D i 3D računarske grafike** Uobičajeni jezik za početak.
- **Kompozicija nepomične slike** Šta se gde nalazi na slici.
- **Svetlo i režija** Vaše animacije su ipak vrsta filma!
- **Formati datoteka za rasterske slike** Argumenti za i protiv svakog formata.

Nemojte misliti da morate biti stručnjak u svim oblastima tehnologije i umetnosti. Naučite ono osnovno i, što je jednako bitno, naučite šta još možete da naučite. Ako znate kakve mogućnosti postoje u nekoj disciplini, možete detaljnije istražiti određena područja da biste rešili probleme na koje nailazite.