

Orijentišite se u 3ds max-u

OVO POGLAVLJE ĆE POMOĆI DA RAZUMETE SUŠTINSKE KONCEPTE KAKO BISTE KORISTILI 3DS MAX. NEKI OD OVIH KONCEPATA SU SPECIFIČNI ZA 3DS MAX; NEKI SE JEDNAKO PRIMENJUJU I NA DRUGE 3D PROGRAME. OVO MOŽETE PRESKOČITI I POČETI SA UČENJEM INTERFEJSA I ALATA, ALI RAZUMEVANJE NAČINA NA KOJI JE 3DS MAX DIZAJNIRAN I KAKO 3D FUNKCIONIŠE MOŽE UČINITI KOMPLETNIJIM ONO ŠTO RADITE U 3DS MAX-U. SVOJE PROJEKTE I TOK RADA MOŽETE POSTAVITI MNOGO EFIKASNIJE UKOLIKO ZNATE SA ČIM SE SUOČAVATE. VRATIĆEMO SE NA OVE KONCEPTE U NAREDNIM POGLAVLJIMA KNJIGE DA BISTE BOLJE SHVATILI KAKO SE ONI PRIMENJUJU.

S druge strane, neki ljudi najbolje uče pokušavajući da urade mnogo stvari odjednom, a zatim prave pauzu i otkrivaju šta su loše uradili. Ako najbolje učite na taj način, možda želite da preskočite ovo poglavlje i počnete rad na projektima koji se nalaze u kasnijim poglavljima knjige. Ako uradite to i zbunite se u daljem radu, ne zaboravite da se vratite na ovo poglavlje. Možda ćete čak i želiti da ga pregledate s vremena na vreme, tokom učenja programa. Koncepti imaju više smisla ukoliko se na više načina upoznajete sa njima. Ovde su obrađene sledeće teme:

- koordinatni sistemi i orijentacija;
- objekti 3ds max-a i podobjekti;
- modifikatori i prostorne deformacije;
- matrica transformacije;
- animacija ključnih frejmova u kompjuterskoj grafici;
- definicija i organizacija informacija;
- veze između objekata;
- senčenje i teksturno mapiranje u kompjuterskoj grafici.

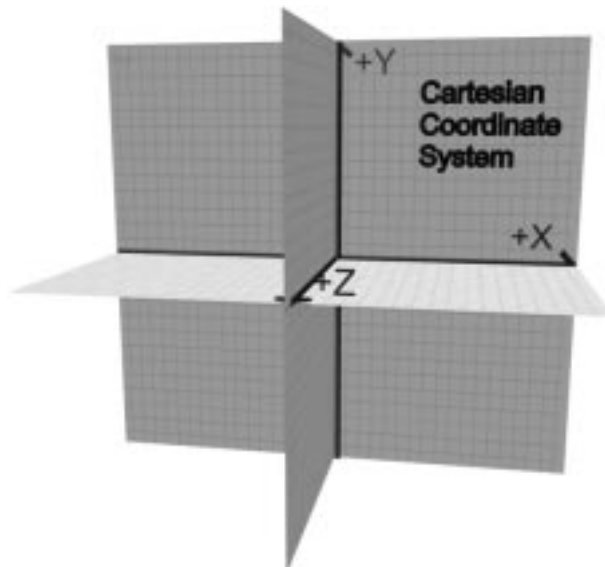
Razumevanje orijentacije

Da biste opisali 3D scene, potrebna je referentna tačka. U praznom fajlu, bez ikakvih vrsta referentnih tačaka koje postoje u stvarnom životu, 3ds max treba da definiše referentnu tačku koja se naziva početak (*origin*). Tri normalne referentne ravni kroz početak definišu World koordinatni sistem. World koordinatni sistem je Dekartov koordinatni sistem koji definiše prostor World objekta u 3ds max-u. Tri referentne ravni su zajednički nazvane *Home Grid*.

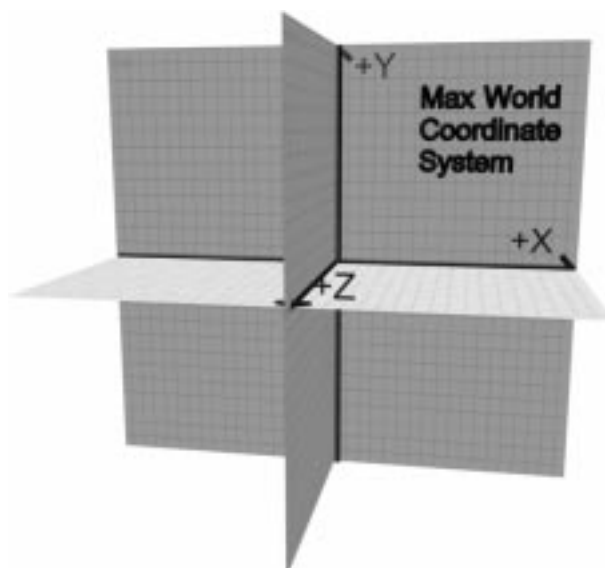
Postoje tri koordinatna sistema koja možete koristiti u 3ds max-u da biste pomerali i orijentisali objekte. Kao što ćete videti, svaki sistem može biti koristan u određenim situacijama. Bolje ćete razumeti različite sisteme ako razumete kako je tradicionalni Dekartov koordinatni sistem od tri dimenzije primenjen u 3ds max-u. Na slici 2.1 možete videti Dekartov koordinatni sistem. Primetite da je pozitivna x-osa usmerena udesno, pozitivna y-osa usmerena je naviše, a pozitivna z-osa usmerena je prema posmatraču. Početak je lociran na (0,0,0). Korisno je upamtiti ovu orijentaciju kada koristite Screen koordinatni sistem (objašnjen u 3. poglavlju), i kada se suočavate sa ubacivanjem iz drugih programa ili izvoženjem u druge programe.

Dizajneri 3ds max-a uzeli su "desktop metaforu" grafičkog korisničkog interfejsa praktično doslovce. 3ds max-ov World koordinatni sistem pretpostavlja da xy-ravan leži ravno na desktopu ispred Vas, a ne da je postavljena vertikalno na ekranu. Rezultat se može videti na slici 2.2. Početak je i dalje u (0,0,0) i pozitivna x-osa je i dalje usmerena udesno, ali je pozitivna y-osa usmerena od Vas, dok je pozitivna z-osa usmerena naviše.

World koordinatni sistem ukazuje na prostor kao celinu. Kada dodelite koordinate u World sistemu, one se smatraju *apsolutnim* koordinatama. Drugi koordinatni sistemi se odnose na nešto drugo, ili na ekran ili na objekat drugačiji od World objekta. Naučićete o ovim koordinatnim sistemima detaljnije u 3. poglavlju. Važna stvar za sada je znati koji je pravac naviše: u 3ds max-u, z-osa je usmerena naviše.



SLIKA 2.1 Tradicionalni Dekartov koordinatni sistem



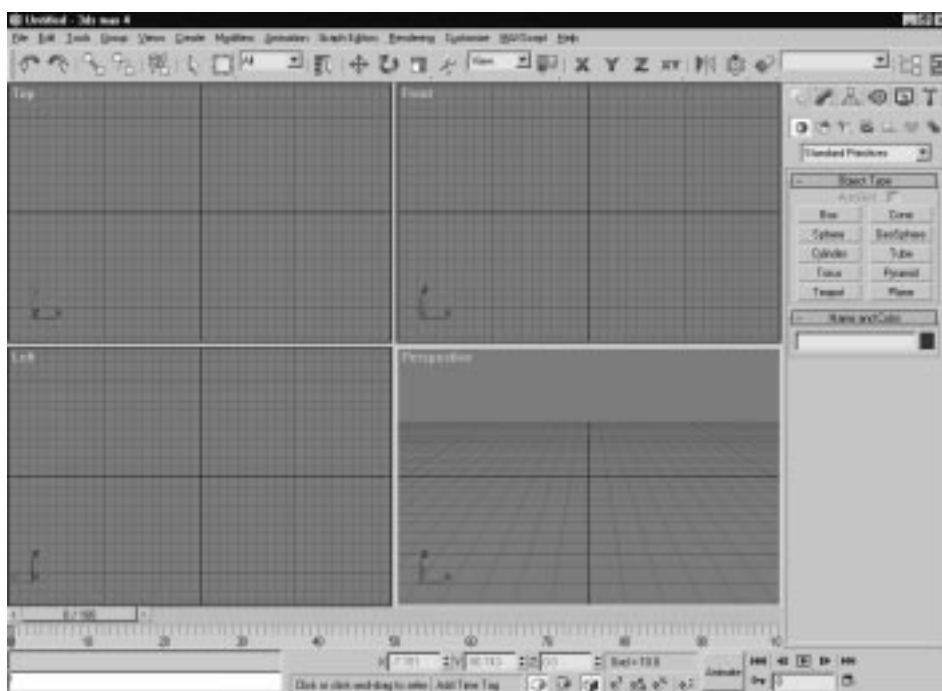
SLIKA 2.2 3ds max-ov World koordinatni sistem

UPOZORENJE

3ds max će dozvoliti da napravite deo geometrije i nazovete ga "World". Ne činite to. To je samo zbunjujuće i može uzrokovati greške za plug-inove i delove koji se izvoze. ■

Pregled fajla 3D scene

Kada jednom imate referentnu tačku i ako ste se orijentisali, treba da pronađete način kako da sagledate 3D scenu. Kada prvi put otvorite 3ds max, videćete interfejs koji izgleda kao na slici 2.3. U 3. poglavlju učićete detaljnije o interfejsu i kako da ga koristite, ali za sada primetite četiri prozora koja čine veličinu scene. Ovo su *viewportovi* (prikazi, pregledi) koji Vas upoznaju sa pregledima informacije o sceni. Oni koriste odvojene pregledne rendere koji renderuju u stvarnom vremenu tako da tokom rada možete videti ažuriranja.



SLIKA 2.3 Početni interfejs 3ds max-a sa četiri pregleda

Dve vrste prikaza koje se pojavljuju po definiciji su *ortogonalni* i *perspektivni* prikaz. Ortogonalni prikazi tačno prikazuju gde svaka tačka leži u koordinatama ravni, zato što oni ne prikazuju objekte koji se pojavljuju tako da se smanjuju u daljini. Tri ortogonalna prikaza koja se pojavljuju po definiciji su:

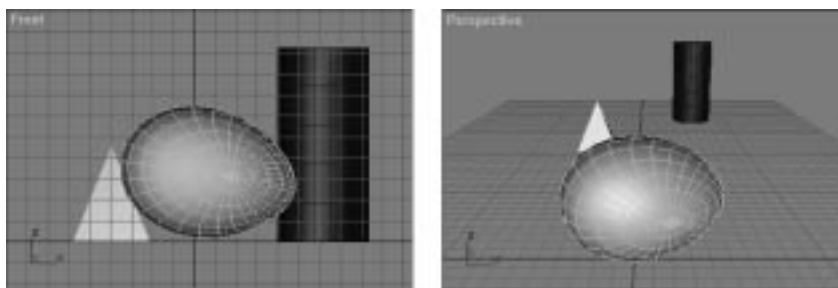
- Gore Gleda dole na xy-ravan.
- Napred Gleda napred prema xz-ravni.
- Levo Gleda sa Vaše leve strane na yz-ravan (sa pozitivnim y-usmerenjem prema levo).

UPOZORENJE

Neke 3D aplikacije nazivaju "levim" prikaz koji se nalazi "levo od scene" umesto sa Vaše leve strane. Imajte ovo na umu ako zamenite programe ili ste naviknuti na drugi program. ■

Perspektivni prikaz dole desno crta scenu iz jedne tačke koja omogućuje dobar prikaz, kao kroz objektiv kamere, sa primenjenim pravilima linearne perspektive. Perspektiva nije nacrtana skroz niz liniju vidokruga. Da biste sačuvali raspon u realnom vremenu, procenjeno je pojavljivanje perspektivne koordinatne mreže.

Slika 2.4 daje dva prikaza iste scene. Levo je ortogonalni prikaz spreda, a desno je perspektivni prikaz spreda. Ortogonalni prikaz pruža pogled na objekte u njihovoj stvarnoj relativnoj veličini, bez obzira na daljinu, sa tačnim koordinatama mesta gde oni leže u World xz-ravni. Perspektivni prikaz prikazuje objekte bliže načinu na koji bi oni trebalo da izgledaju u stvarnom životu, sa perspektivnom projekcijom. Udaljeni objekat se pojavljuje manji, a linije koordinatne mreže poda konvergiraju u daljini.



SLIKA 2.4 Ista scena prikazana kroz ortogonalnu i perspektivnu projekciju

Svet je sastavljen od objekata

Kada jednom imate prozor u 3D sceni, možete videti, kao u stvarnom životu, svet objekata. U kompjuterskoj grafici, termini svet i objekat ima specijalizovanije značenje. 3ds max je bio pisan u jeziku C++, u objektno orijentisanom programskom jeziku. Objektno orijentisano programiranje sažima informaciju, funkcije i karakteristike u module programerskog koda nazvane objekti. U 3ds max-u sve je praćeno objektima. Reč objekat ima drugačije značenje kada se govori o 3ds max-u:

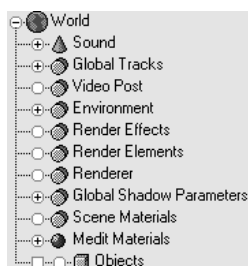
- tehnički smisao stvarnog objekta programerskog koda, na čemu su bazirani svi objekti 3ds max-a (ponekad nazvani *nodes*);
- diskretni članovi su u prikazu predstavljeni nekom vrstom ikone, bilo da su geometrijski ili nerenderujući objekti, kao što su pomoćni objekti, prostorne deformacije i emiteri;
- deo geometrije.

Koji smisao reči je korišćen, treba da bude očigledno iz konteksta. Ovim različitim značenjima zajedničko je to da termin objekat definiše određenu organizaciju veze. Možete imati dosta objekata u sceni. Već ste bili upoznati sa jednim objektom u 3ds max-u, World objektom.

Pošto World objekat nije prikazan u sceni, ponekad se naziva "imaginarnim" objektom. Postoji jedan World objekat po 3ds max fajlu koji 3ds max koristi za standardizovanje svih ostalih objekata fajla. World je na vrhu scene. Možete videti hijerarhiju scene u prozoru Track View.



Ako kliknete dugme Track View na paleti, otvorićete prozor Track View. (Videćete Track View u poglavljima 9—11 koja govore o animacijama.) Pano na levoj strani prikazuje hijerarhiju scene, kao što se vidi na slici 2.5. Na vrhu liste je ikona globusa nazvana World. Ako kliknete znak minus do nje, sve drugo ispod nje se *zatvara*; Vi rušite hijerarhiju prikaza.



SLIKA 2.5 Hijerarhija prazne scene

Hijerarhija ilustruje druge karakteristike objektno orijentisanog programiranja. Različite vrste informacija su prošle od objekta do objekta u skladu sa hijerarhijom. Informacija pripisana World objektu prenosi se svemu što postoji u fajlu scene.

Geometrijski objekti

Najočigledniji tip objekta je tip koji će se renderovati u sceni: geometrijski. Geometrijski objekti imaju površine, u opštem slučaju jednostrane, kao što je objašnjeno u 1. poglavlju. One nisu čvrste; one su kao ljuska jajeta. Pošto su modeli u kompjuterskoj grafici samo opisi skladišteni u kompjuteru, višestruki objekti mogu okupirati isti prostor. Oni nemaju čvrstinu. Ukoliko dinamične karakteristike nisu dodate da simuliraju sudare, objekti će proći tačno jedan kroz drugi pre kao duhovi, nego kao čvrsti objekti. (Naučićete više o dinamičkim objektima u 10. poglavlju.)

Postoje tri tipa površina u 3ds max-u: mrežasta (mesh), fragmentarna (patch) i NURBS. Naučićete detaljnije prirodu ovih površina u poglavljima koja se bave modeliranjem (4—6). Mrežasti objekti su najuobičajeniji, pošto ih imaju svi 3D programi. Oni mogu biti primitivi (asemblerske funkcije), editujuće mreže i poligoni, složeni objekti ili njihove modifikovane verzije.

Primitivi

Primitiv je u kompjuterskoj grafici jedan od osnovnih objekata modeliranja od kojih su sagrađeni drugi objekti. 3ds max uključuje u svom programiranju instrukcije za izgradnju i crtanje ovih primitiva.

TAČKA

Tačka je upravo ovo: lokacija tačke na jednom skupu koordinata u prostoru. Čim je tačka vezana sa drugom tačkom pomoću linijskog segmenta, zove se teme (*vertex*).

SEGMENT

Segment je linija koja povezuje dva temena. Ako segment povezuje poligon, naziva se ivica (*edge*). Segment se ponekad naziva *vektorski primitiv*. To je zato što instrukcije koje definišu segmente mogu biti ograničene na tačku i daljinu i usmerenje od te tačke do krajnje tačke. *Vektor* je matematički koncept koji uključuje i daljinu i usmerenje. Najčešće korišćeni vektori u 3D-u su jedinični vektori koji određuju samo usmerenje, kao što je normala na površinu o kojoj je diskutovano u 1. poglavlju.

Korišćenje reči "vektor" u značenju linijski segment najčešće se vidi u karakteristikama programa baziranih na crtanju vektora, kao što su Illustrator, Freehand i Flash. Ovi programi, kao i 3ds max, radije skladište informaciju o linijama kao matematičke instrukcije nego kao piksele, dozvoljavajući manju veličinu fajla.

MREŽNI PRIMITIVI

Mrežni primitivi su osnovne forme modeliranja za koje 3ds max pravi instrukcije. Oni u opštem slučaju imaju grupu parametara koje možete prilagoditi tako da dobijete željenu veličinu i oblik. Najčešće korišćeni mrežni primitivi su sfera i kutija. Koristićete nešto od ovoga u kasnijim poglavljima. Dokle god 3ds max ima grupu informacija za izgradnju objekta, skoro svaka vrsta mreže može biti asemblerska funkcija. Čajnik je, na primer, kompleksan objekat napravljen od nekoliko delova ili *elemenata*, a ipak je primitiv u 3ds max-u. Slika 2.6 prikazuje čajnik sa njegova četiri odvojena elementa. 3ds max ima grupu instrukcija za izgradnju čajnika kod kojih ćete izvući dimenzije u prikazu ili direktno uneti njihove parametre kreiranja.

SAVET

Sveprisutni čajnik iz kompjuterske grafike dolazi kao posledica istorijskog razvoja u 3D kompjuterskoj grafici. Martin Newell je 1975. godine prvi modelirao čajnik na univerzitetu Juta, sa željom da testira senčenje algoritama. Ovaj "Jutin čajnik" je deo kulture kompjuterske grafike, skoro maskota kada se posmatra iz ove tačke. ■



SLIKA 2.6 Primitiv čajnika sa svoja četiri odvojena elementa

Editujuća mreža

Svi mrežni objekti napravljeni su od poligona sa temenima i ivicama. U mrežnim primitivima, temena i poligoni su generisani pomoću instrukcija koje 3ds max ima kada je reč o tim primitivima. Ista forma se može "ispeći" u mreži i od eksplicitno definisanih temena i poligona konvertovanjem ili sklapanjem objekta u editujuću mrežu. Dva formata fajla koji na ovaj način (dajući imena temenima i poligonima) definišu sve objekte kao eksplicitne mreže, jesu Drawing Exchange Format (DXF), vrsta Rosette Stone u prevedenim modelima između paketa softvera, i Virtual Reality Modeling Language (VRML).

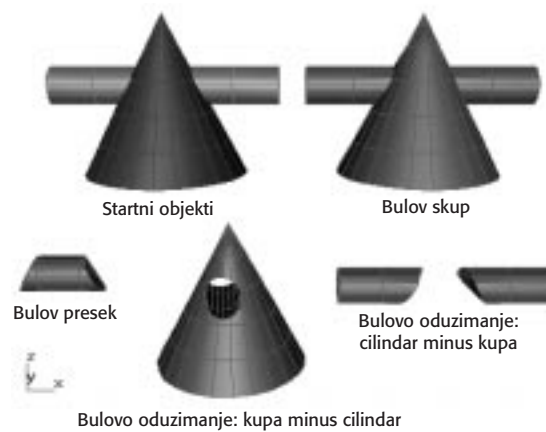
Mrežni modeli su definisani temenima i površinama poligona. Termin *poligon* i *lik* su često korišćeni na isti način u literaturi koja se bavi kompjuterskom grafikom, u zavisnosti od toga ko ih definiše. Lik je uvek planarna površina sa tri strane. U nekim kontekstima u 3ds max-u "poligon" može imati više od tri strane. U prethodnim verzijama 3ds max-a sve mreže su modelirane pomoću likova, čak i ako su neke ivice između likova poligona bile skrivene. Sada 3ds max 4 predstavlja istinsko modeliranje poligona bez skrivenih ivica. Vi ćete modelirati u oba tipa mreže u 4. poglavlju. Pošto renderi razumeju samo poligone sa tri strane, 3ds max mora da prevede poligone koji se sastoje od više od tri strane u trouglove za renderovanje. Prema tome, kada 3ds max broji poligone za renderovanje, termin "poligon" je po svom značenju sličan pojmovima "lik" ili "trougao".

Složeni objekti

Složeni objekti u 3ds max-u su upravo ono što govori njihovo ime: objekti sastavljeni od drugih objekata. Računanje koje je uključeno može biti veoma komplikovano i, samim tim, složeni objekti su često nestabilni. Zbog ovoga, kada počnete modeliranje složenih objekata u 4. poglavlju, dobićete instrukcije da preduzmete dodatne mere predostrožnosti za pravljenje kopija svojih fajlova. U 4. poglavlju učićete o svim složenim objektima, ali je ovde korisno da se opišu dva najuobičajenija, Bulovi i loft objekti.

BULOVI OBJEKTI

Bulovi objekti se tako nazivaju zato što su izračunati korišćenjem jedne oblasti matematike koja se naziva simbolička logika, pronalazača Džordža Bula (George Boole). Ovo je matematika logičkih operacija tačno/netačno, kao što su OR, unija dva skupa; AND, presek dva skupa; i NOT oduzimanje jednog skupa od drugog. Primenjujući ovo na geometriju, dobijamo prvu aproksimaciju čvrstih objekata u kompjuterskoj grafici. Samo su površine ovde renderovane, ali sa Bulovim objektima, 3ds max izračunava površinu baziranu na odgovarajućoj čvrstoj geometriji koja je dodata, presečena ili oduzeta. Primeri Bulovih operacija u kompjuterskoj grafici mogu se videti na slici 2.7.



SLIKA 2.7 Bulove operacije primenjene na kupu i cilindar

LOFT OBJEKTI

Lofting je termin koji se u originalu koristi u izgradnji brodova za opisivanje procesa formiranja trupa broda. O okviru broda možete razmišljati kao o skeletu, sa "kičmom" koja naleže po dužini i "rebrima" koja formiraju poprečne preseke. U 3ds max-u, bilo koji 2D oblik može služiti kao poprečni presek koji se može postaviti duž bilo koje putanje da bi se formirao 3D oblik. Pomoću loft deformacija možete takođe modifikovati i rezultujuću formu. Lofting omogućava dosta opcija za modeliranje, za objekte koji mogu biti opisani na ovaj način, i koristi se za kreiranje osnovnih oblika koji se mogu dalje modifikovati. Loft može biti izlazni proizvod kao što je to slučaj sa mrežnim ili fragmentarnim površinama. Slika 2.8 daje ideju kako funkcionišu loft objekti. Modeliraćete objekte još detaljnije koristeći lofting u 4. i 5. poglavlju.



SLIKA 2.8 Oblik koji je postavljen duž putanje proizvodi osnovni 3D oblik koji se može dalje modifikovati.

Splajnovi

Termin *splajn* takođe je nastao pri izgradnji brodova, gde bi deo poparenog drveta bio oblikovan u krivu pomoću spone i para ključeva za zatezanje žica. Matematičari su pozajmili ovu reč da opišu krive u uslovima matematičkih funkcija. U kompjuterskoj grafici splajn je kriva definisana pomoću matematičkih funkcija, a ne pomoću skupa segmenata pravih linija. Francuski inženjer za automobile Pierre Bezier otkrio je način za opisivanje krive koristeći tačke i tangente krive koje ulaze i izlaze iz tih tačaka. U 3ds max-u reč splajn je, u opštem slučaju, korišćena da označi Bezierove splajnovne, korišćene za oblikovanje i fragmentiranje površina. Bezierovi splajnovi su takođe fundamentalni za većinu vektorskih programa za crtanje kao i za alat Pen u Photoshopu i mnoge oblike u topografiji. Vratite se na temu Bezierovih splajnova prilikom pravljenja modela u 4. i 5. poglavlju. Bezierove tangente se takođe koriste na dosta mesta u interfejsu.

Iseći i NURBS

U 3ds max-u postoje dva tipa površina baziranih na splajnovima: iseći (fragmenti) i NURBS. *Iseći* su bazirani na Bezierovim splajnovima, dok su *NURBS-ovi* bazirani na drugačijoj vrsti splajna o kojoj ćete učiti u 6. poglavlju. Površine bazirane na splajnu definisane su pomoću grupe instrukcija koja se razlikuje od onih koje važe za mreže; one imaju različite vrste temena koja dozvoljavaju krive između temena, za razliku od poligonalnih mreža koje između temena uvek imaju prave uglove. Pošto renderi i dalje razumeju samo trouglove, ove površine su konvertovane u likove za renderovanje u prikazu i u produkcionom renderu. Jedna od korisnih karakteristika površina baziranih na splajnu jeste ta da možete postaviti osobine konverzije za prikaz (viewport) koje se razlikuju od onih koje važe za finalni render, dozvoljavajući da održite odgovor u realnom vremenu u prikazu, dok čuvate detalje modeliranja u finalnom renderu. Za NURBS, podela na poligone može, u stvari, biti izračunata u letu, bazirana na tome koliko je objekat blizu kamere i na osnovu parametara koje dodelite. Ovo je stvarna korist NURBS-a; mana je što izračunavanja površine daju velike zahteve procesoru u toku rendovanja.

Mrežni primitivi mogu biti konvertovani u NURBS, a bilo koji mrežni objekat može biti konvertovan u fragmentarni objekat. NURBS i fragmentarne površine mogu da se konvertuju u mrežne površine. Korišćenje metoda i alata koji važe za jedan tip objekta da biste uradili jedan deo zadatka, a onda konvertovanje u drugi tip (obično mrežu), predstavlja uobičajenu praksu modeliranja. Poznavanje načina na koji možete optimizovati model da biste pri konvertovanju dobili najbolji rezultat, predstavlja veliku veštinu. U 5. poglavlju modeliraćete projekat Intrepid Explorer Jim kao fragmentarnu površinu koristeći metod Surface Tools, konvertovaćete fragmentarni model i zatim optimizovati mrežu.

Nivoi editovanja

Mnogi objekti u 3ds max-u imaju *podobjekte*. Drugi važan koncept koga treba biti svestan kada se radi u 3ds max-u jeste nivo editovanja, ili *nivo podobjekta* — objekta na kome trenutno radite. Ovaj nivo određuje koji podobjekti objekta su dostupni za selekciju i editovanje. Editujući mrežni objekti imaju temena, ivice, likove, poligone i elemente nivoa podobjekta. Kada radite na jednom nivou podobjekta nekog objekta, ne možete selektovati podobjekte drugog nivoa, niti možete selektovati drugi objekat u sceni dok se ne vratite na nivo objekta.

Različite vrste objekata imaju različite podobjekte. Složeni objekti imaju podobjekte od dva objekta (nazvane *operandi*) koji ih formiraju. Ako ostanete svesni nivoa editovanja, izbeći ćete dosta zabuna uobičajenih za početnike i imaćete bolje ideje kako da uradite ono što želite da uradite.

Modifikatori

Modifikatori rade upravo ono što im i naziv kaže: modifikuju objekte. Oni su sažet skup instrukcija koje se primenjuju na objekat. 3ds max zapisuje primenu modifikatora u jednu uređenu listu, zvanu *modifikatorski stek*. Dno steka je originalni primitiv ili editujući mrežni objekat, a svaki modifikator se primenjuje po redosledu po kom se nalazi u steku, idući od dna do vrha. Stek funkcioniše kao lista instrukcija koje važe za fabričku liniju za montažu: uzmite ovaj objekat; odeljenje Modifier 1 menja objekat saglasno ovim specifikacijama, zatim uzmite odeljenje Modifier 2 koje menja objekat saglasno ovim specifikacijama i tako dalje. Selekcija podobjekata na jednom nivou *prosledena je steku* do sledećeg modifikatora.

Modifikatori imaju podobjekte zvane *gizmo* koji određuju njihov opseg aplikacije. Oni takođe mogu da imaju centar ili ravan aplikacije podobjekta. Ovi podobjekti mogu često biti pomereni, skalirani ili rotirani da bi promenili primenu modifikatora.

Modifikatorski stek može biti editovan pomeranjem modifikatora, njihovim kopiranjem iz drugih modifikatorskih stekova ili brisanjem, ili isključivanjem i uključivanjem. Stek takođe može biti sklopljen, efikasno konvertujući sve što se dešavalo sa njim u mreži bez prošlosti. Sačuvate modifikatorski stek onda kada postoji mogućnost da promenite parametre modifikatora ili ako želite da animirate parametre modifikatora. Sklopićete (collapse) modifikatorski stek onda kada sebi želite da sačuvate memoriju koja je dodeljena modifikatorskom steku.

Modifikator Edit Mesh

Jedan važan modifikator, *Edit Mesh*, daje skoro iste alate za editovanje mreža koje daje sklapanje za jednu editujuću mrežu. Razlika je u tome što će Edit Mesh, kao modifikator, dozvoliti da se vratite i promenite osnovni objekat ili modifikatore koje ste pre toga primenili u steku. Edit Mesh je veliki modifikator koji sadrži oko 80 procenata programiranja koje čini prethodnik 3ds max-a, 3D Studio DOS, tako da ga treba koristiti samo onda kada je to neophodno.

Ako ste uradili editovanja, kretanje po steku pod modifikatorom Edit Mesh donosi upozorenje prikazano na slici 2.9. Vi i dalje možete izvoditi editovanja pod njim, ali morate biti pažljivi u promeni selekcija podobjekata koje dodajete steku za Edit Mesh. Ako na primer, promenite broj segmenata koje ima osnovni objekat, tada ćete slati više temena prema steku.



SLIKA 2.9 Poruka upozorenja kada navigaciju izvodite pod modifikatorom Edit Mesh

Ako ste uradili editovanja prema određenim selekcijama temena u modifikatoru Edit Mesh, ta editovanja postaće izobličena kada se primene na novu geometriju. Temena će imati nove brojeve i editovanja će biti primenjena u skladu sa brojevima temena originalnog objekta.

Prostorne deformacije

Prostorne deformacije su kao modifikatori koji rade u World prostoru. Oni imaju specifičan opseg efekata u prostoru. Kada je objekat vezan za prostorne deformacije, efekat se primenjuje samo onda kada je objekat unutar opsega prostorne deformacije. Mnogi modifikatori za modeliranje takođe su dostupni kao prostorne deformacije. Ovo je veoma korisno pri animaciji; dozvoljava da na model primenite privremene promene pri njegovom kretanju kroz prostor, ili da simulirate prisustvo fizičke snage u sceni. Neke prostorne deformacije primenjuju dinamičke osobine na geometriju da bi simulirale fiziku sudara i odskakanja. U ovom slučaju, geometrijski objekat definiše opseg efekata prostorne deformacije, a objekti koji se sudaraju odskaku prema prostornim deformacijama.

Partikularni sistemi

Partikularni sistemi su objekti koji simuliraju složeno grupisanje i pokretanje klastera čestica definišući formiranje i pokretanje čestica u skladu sa procedurama koje opisuju ceo sistem. Ovim načinom ne morate da formirate svaki deo geometrije i da ih animirate sve individualno. Partikularni sistemi su primer proceduralne animacije, animacije definisane pomoću proceduralnih instrukcija vođenih pomoću kompjutera, a ne ručno animiranim deo po deo. U 3ds max-u animacija je ugrađena u objekte partikularnog sistema; sve što treba da uradite jeste da prilagodite parametre sistema na fino podešavanje za ono što hoćete. Partikularni sistemi su korišćeni kao modeli proticanja vode, dima, roja insekata ili čak scena sa velikim gužvama. Partikularni sistemi mogu takođe biti iskorišćeni za modeliranje stacionarnih mrežnih objekata.

Drugi objekti 3ds max-a

Drugi objekti dostupni u 3ds max-u uključuju *pomoćne objekte* (helper), nerenderujuće objekte koji pomažu da izmerite scenu ili manipulišete njom, kamere da kontrolišu kompoziciju scene na način na koji bi to uradila realna kamera, i svetla da kontrolišu boju i kontrast renderovanja. Postoje *sistemski objekti* koji kao i partikularni sistemi imaju veliki broj objekata i animatorskih instrukcija ili ograničenja izgrađenih u njima. *Dinamički objekti* su specijalni mrežni objekti koji imaju ugrađene dinamičke osobine koje služe za fizičke simulacije, što se može uporediti sa mrežnim objektom koji je ograničen određenom prostornom deformacijom.

KLJUČNI KONCEPT

Razumevanje transformacija

Svaki objekat u 3ds max fajlu ima sopstvenu orijentaciju. World objekat je orijentisan oko početka World koordinatnog sistema u xyz koordinatama (0,0,0). Bilo koji drugi objekat je orijentisan oko svoje obrtne tačke, početka lokalnog koordinatnog sistema koji definiše *prostor objekta*. Obrtna tačka je definisana od strane 3ds max-a u odnosu na World početak. Svaki objekat ima *matricu transformisanja* koja govori 3ds max-u gde je on lociran i orijentisan u World prostoru. Matrica je samo grupacija brojeva. Matrica transformacije je grupacija pozicije, rotacije i vrednosti skaliranja za taj objekat u odnosu na World. Ova informacija je izračunata odvojeno

od drugih informacija objekata, kao što ćete naučiti u odeljku "Tok podataka o objektu" kasnije u ovom poglavlju. Algebarska matrica iza toga može biti komplikovana za one koji ne znaju dobro matematiku, ali za kompjuter, to je prosta aritmetika. Ne morate da razumete matematiku, ali je važno da shvatite kako 3ds max skladišti ovu informaciju kada počnete animaciju, posebno kada želite da animirate ceo karakter. Stalno ćemo se vraćati na ovu temu.

UPOZORENJE

Rotacija je različito definisana i kontrolisana u različitim aplikacijama. Pošto je dosta podataka animacije zapisano sa vrednostima rotacije, teže je prevesti animaciju između programa nego je modelirati. ■

Razumevanje animacije u kompjuterskoj grafici

Transformacija podataka tokom vremena jeste jedna forma animacije koja uključuje pokret. Bilo koji parametar ili vrednost koja se menja tokom vremena može biti forma animacije.

Kao što ste naučili u 1. poglavlju, animacija uključuje formiranje iluzije pokreta kroz niz slika, koje se nazivaju *frejmovi* (frames), a koji se dovoljno brzo pokreću da varaju ljudsko oko. U istoriji animacije postoje dva glavna stila: straight-ahead i pose-to-pose.

Straight-ahead animacija

Straight-ahead animacija znači formiranje svakog frejma animacije po redu, sa povećanjem promena između slika. Ovo je tehnika korišćena za pravljenje stop-motion animacije. Tu su fizički modeli slikani frejm po frejm za svako povećanje pokreta. Model je pomeren za nijansu, uzeta je slika; zatim je model pomeren ponovo, i ponovo je slikana još jedna slika. Ovo je ipak proces koji ne može biti upotrebljen za stvaranje remek-dela kao što je *Noćna mora pre Božića* Tima Burtona ili Nick Parkove animacije Wallace i Gromit. Ove tehnike takođe kao rezultat imaju određeni stil kretanja. U prvim danima stop-motion animacije stil je bio malo isprekidan, zato što je priraštaj kretanja bio veći da bi se spasao film. Modernija stop-motion animacija je podeljena na više manjih priraštaja da bi se dobio mekši pokret, ali i ovo još može da dovede do takvog stila. Pokret u stop-motion animaciji može takođe delovati manje skriptovano, ako je dobro urađen, zato što animator mora da misli na svaki frejm kako pokret prirodno napreduje.

Pose-to-pose animacija

U *pose-to-pose animaciji* određene poze postavljene su kao *ključni frejmovi*, a prenosni frejmovi postavljaju se posle toga. Ova tehnika je prvo razvijena za cel animaciju.

U cel animaciji svaki frejm je obojen na parčićima celuloida koji su kombinovani i snimljeni na film. Disney Studio je *cel* (celuloidnu) animaciju razvio u jedan linijski tok radnje, deleći bojenje celuloida na dva glavna zadatka: crtanje određenih poza i crtanje svih prenosnih frejmova između tih poza. Najbolji, najiskusniji umetnici bili su rezervisani za crtanje ključnih frejmova značajnih poza, koji su, prirodno, nazvani *ključni frejmovi* (keyframe). Asistenti umetnika su zatim uzeli na sebe težak zadatak crtanja svih frejmova koji se nalaze među njima.

Na primer, ako je Miki udario tenisku lopticu, umetnik koji crta ključni frejm odlučio bi koja je poza najvažnija da ispriča priču o tome kako je Miki udario tenisku lopticu. Te poze mogu biti razbijene kao što je prikazano u tabeli 2.1.

Tabela 2.1: Rastavljanje akcije u ključne frejmove poza

Broj ključnog frejma	Poza
Ključni frejm 1	Odmor
Ključni frejm 2	Reket dole, loptica u ruci
Ključni frejm 3	Zamah unazad, dolazi reket, loptica u vazduhu
Ključni frejm 4	Pun zamah, lopta pada
Ključni frejm 5	Sredina serviranja, kontakt sa loptom
Ključni frejm 6	Poslednja polovina serviranja, loptica je van frejmova, reket ide nadole, težina napred
Ključni frejm 7	Pratiti

Posle crtanja ovih poza, ključni frejmovi su davani pomoćnicima da nacrtaju sve frejmove pokreta između tih ključnih frejmova. Zbog čistog broja frejmova koje treba nacrtati, crtanje međufrejmovea može bit veoma naporan posao, mada očigledno neophodan.

Animacija ključnih frejmova u 3ds max-u

Kompjuterski animatori u opštem slučaju koriste metod *ključnih frejmova*. Softver dozvoljava da budete onaj ko crta ključne frejmove, a da kompjuter bude Vaš tim pomoćnika. Kada 3ds max koristite za animaciju, poštediti ste sebe napornog posla ručnog crtanja ključnih poza i pravljenja tima za crtanje međufrejmovea. Umesto toga imate odgovornost da napravite prave ključne frejmove i da date instrukcije 3ds max-u kako da nacrti međufrejmove da biste dobili tajming koji želite. Poglavlja 9—11, koja se odnose na animaciju, proučavaju ovaj zadatak mnogo detaljnije.

3ds max skladišti ključne frejmove animacije u *zapise* za određeni objekat. Kada ste ranije u ovom poglavlju pogledali u prozor Track View, imali ste pregled zapisa. Svaki objekat u 3ds max-u ima mnogo animacijskih zapisa. Na primer, svaki objekat ima pozicioni zapis koji snima vrednosti pozicije transformisanja preko toka animacije. Ako se pozicija objekta ne menja uopšte tokom animacije, tada neće postojati *ključevi* u tom zapisu. Čim je pozicija objekta animirana tako da se menja tokom vremena, najmanje dva pozicijska ključa biće skladištena u taj zapis. Ključ skladišti vrednost određenog animiranog zapisa. Frejm koji sadrži bilo koje ključeve smatra se ključnim frejmom u CG animaciji.

KLJUČNI KONCEPT

Parametarske definicije u odnosu na eksplicitne definicije

Ključni frejmovi su samo jedan od načina kako se skladišti animacija. Jedan 3ds max fajl skladišti veliki opseg informacija u mnoštvo različitih formi. Vrlo različiti tipovi podataka mogu još uvek da se uklupe u opštu šemu načina na koji informacija može biti skladištena. Razmotrimo neke primere i pogledajmo šablon koji se pojavljuje.

Objekti u kompjuterskoj grafici mogu biti definisani na različite načine. Jedan veoma težak način za definisanje mrežnog objekta jeste pisanje VRML fajla koji navodi svaku tačku i poligon objekta i unosi to u 3ds max. Ovo bi eksplicitno definisalo temena i površi objekta. Čak i ako ste naznačili hiljade koordinata koje se nalaze tačno tri jedinice od početka, 3ds max bi razumeo to kao hiljade tačaka vezanih sa koliko treba poligonalnih površina, a ne kao sferu sa radijusom 3. Bilo bi potrebno mnogo rada da onda ponovo definišete svaku koordinatu da biste promenili svaku tačku u radijusu od 4 jedinice od početka.

U suprotnom, *parametarski objekat* se izračunava u 3ds max-u na osnovu parametara koje unesete. Ovi parametri mogu biti kasnije promenjeni, čak i kada unesete druge modifikatore objektu. Vi govorite 3ds max-u da napravi sferu, a zatim postavite njegov radijus na 4. Ako se kasnije predomislite, možete se vratiti i promeniti ga na 5 ili 22. Ova parametarska osobina informacije je važan koncept za razumevanje, zato što se odnosi na dosta stvari. Ako rasturite parametarsku sferu u editujuću mrežu, parametarske osobine nestaju. Sfera se, dok izgleda isto, konvertuje u različit tip objekta koji je eksplicitniji. Možete nastaviti da menjate objekat, ali se ne možete vratiti nazad i promeniti inicijalni radijus ili broj segmenata.

Modifikatori primenjeni na objekat obično imaju svoje parametre. Ovi parametri takode mogu biti kasnije promenjeni, čak i kada primenite druge modifikatore na objekat. Neki modifikatori služe za to da ponovo daju parametarsku kontrolu geometrije, mada ne baš sa istim parametrima formiranja kao inicijalni objekat. Na primer, 3ds max ima modifikator XForm koji biste mogli da primenite na mrežnu sferu i zatim skalirate da biste promenili njen radijus. Vrednost skaliranja koja menja veličinu sfere tada bi bila dostupna kao parametar modifikatora XForm, čak i ako ste izgubili sam radijus parametara.

Razlika između eksplicitnih podataka i podataka skladištenih parametarski, kao algoritam ili procedura, dolazi nanovo i nanovo u kompjuterskoj grafici. Kada dodeljujete teksturne mape, kao što ćete to raditi u 7. poglavlju, možete koristiti proceduralnu mapu, koja definiše mapu u skladu sa određenim parametrima koje možete menjati, ili možete koristiti bitmapu, u kojoj je svaki piksel definisan eksplicitno pre nego što ga primenite. Fragmentarne i NURBS površine su parametarske; renderi ih prevode u poligone u vremenu renderovanja. Možete specifikovati prenošenja u poligone različito za konačno renderovanje u odnosu na prikaz.

Objekti mogu biti proceduralniji ili eksplicitniji po stepenima. Editujuća mreža je eksplicitnija nego sfera, na primer, sa svakim temenom definisanim u prostoru; ipak, ivice i poligoni su i dalje definisani po instrukcijama u kompjuteru, slično crtanju linije u programima za crtanje baziranim na vektoru. (Konačno renderovana slika objekta, ekvivalentna slici u programima za crtanje baziranim na pikselima, bila bi najeksplicitnija.) Fragmentarna površina je više parametarska nego editujuća mreža, ali eksplicitnija nego NURBS površina ukrašena mozaikom, gde je poligonalna podela izračunata u letu u vreme renderovanja.

Proceduralna animacija je animacija koja koristi izražavanja i tekstove koji omogućuju instrukcije pre nego eksplicitne ključne frejmove. *Partikularni sistem* je vrsta proceduralne animacije, gde su instrukcije skrivene od strane interfejsa. *Kontroler izraza*, kao što je opisano u 10. poglavlju, proceduralniji je zato što su sve animacije u izrazu, dok partikularni sistemi imaju parametre koji mogu biti postavljeni kao ključni frejmovi.

3ds max-ova hijerarhija informacija

Da bi se uobličila uskladištena informacija, razumevanje organizacije te informacije takođe je ključno za razumevanje načina na koji funkcioniše 3ds max fajl. U objektno orijentisanom programiranju, delovi programa su moduli i vrednosti su prosledene od jednog objekta do drugog. Redosled po kome su vrednosti prosledene veoma je važan. Dobijanje rezultata koje želite od 3ds max-a je mnogo lakše kada razumete kako on skladišti informaciju. To je kao da znate kako program misli. Ako želite da dobijete dobre rezultate od zaposlenih kojima ste rukovodilac, želeli biste da znate kako te osobe pristupaju stvarima tako da možete da date instrukcije koje oni mogu jasno da razumeju. Sa 3ds max-om, ako ne date instrukcije koje može da razume, nikakva alternativna praksa upravljanja neće dati rezultate koje želite.

Vi ste već videli primer hijerarhije u 3ds max-u — sveobuhvatnu hijerarhiju scene viđenu u prikazu Track. Drugi primer je modifikatorski stek, koji primenjuje promene u tačno definisanom redosledu. Drugi ključni redosled informacija je 3ds max-ov tok podataka o objektu, od kojih je modifikatorski stek jedan deo.

KLJUČNI KONCEPT

Tok podataka o objektu

Kritično za efikasno korišćenje 3ds max-a jeste razumevanje redosleda po kome 3ds max procenjuje informaciju. Za razliku od ljudi, koji masovno prosleđuju paralelne informacije, kompjuteri moraju procenjivati podatke linearno, korak po korak. Redosled procenjivanja se naziva *tok podataka o objektu*. Kao što ste videli, slične promene mogu biti primenjene na različite načine; na primer, mogli biste da promenite objekat modifikujući njegove parametre kreiranja, primenjujući modifikatore, skalirajući ih, ili povezujući ih u prostorne deformacije. Primenjivanje promene u jednom nivou toka podataka o objektu imaće drugačije posledice nego da ih primenite na drugi nivo.

Ono što radite objektu u interfejsu daje 3ds max-u set informacija koje će koristiti kada renderuje: "Počni sa ovim objektom, dodaj ove modifikatore u ovom redosledu, primeni ovu transformaciju, primeni efekte ovih prostornih deformacija i razmotri ove osobine objekta". Gde treba da primenite promene u toku podataka o objektu zavisi od specifičnih potreba projekta. Na primer, ako eksportujete modele odvojeno od podataka animacije, samo će se prva dva nivoa eksportovati, pa prema tome ne želite da postavljate promene modeliranja u transformacijama.

Možete videti grafičke predloge toka podataka o objektu u prikazu Track i modifikatorskom steku objekta koji ima primenjene modifikatore i prostorne deformacije. Nijedno od ova dva nije tačna grafička prezentacija toka podataka o objektu. Modifikatorski stek uopšte ne prikazuje osobine transformacija ili objekta, a neke animacione osobine objekta pojavljuju se na dnu pre nego na vrhu putanje za objekat. Slike koje se nalaze ispod, Track View (levo) i modifikatorski stek (desno) za isti objekat, daju pregled 3ds max-ovog toka podataka o objektu direktno iz interfejsa.



Tok podataka o objektu u 3ds max-u ide ovim redosledom:

1. Izračunavanje glavnog objekta.
2. Primenjen modifikatorski stek.
3. Primenjena matrica transformacije.
4. Primenjeno vezivanje prostornih deformacija.
5. Procenjene osobine objekta.

Korak 1: Izračunavanje glavnog objekta

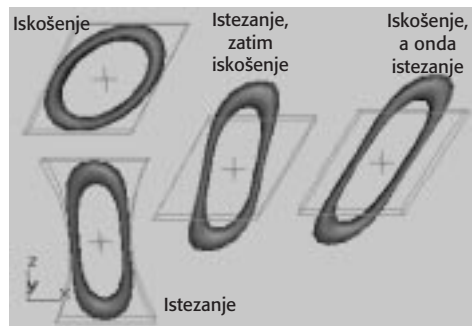
Prvo u redosledu toka podataka jeste izračunavanje glavnog objekta. 3ds max procenjuje tip objekta, njegovu glavnu tačku i parametre kreiranja parametarskog objekta ili pozicije temena i definicije poligona jednog editujućeg mrežnog objekta.

Obrtna tačka, kao što je pomenuto ranije, definiše poziciju i orijentaciju lokalnog koordinatnog sistema u odnosu na World. 3ds max takođe izračunava gde je locirana obrtna tačka u odnosu na objekat kao celinu.

Korak 2: Primenjen modifikatorski stek

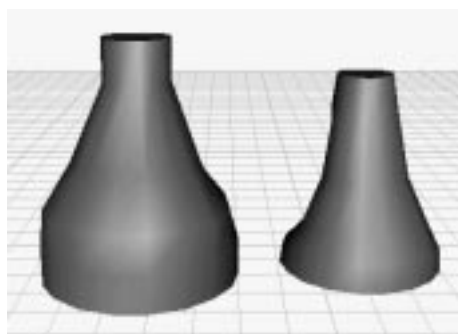
3ds max-ov drugi korak u procenjivanju informacija sadržanih u fajlu scene jeste da primeni modifikatore po redosledu definisanom u steku. Redosled može učiniti veliku razliku. Pošto su selekcije podobjekta prosleđene i do steka, selekcija takođe može činiti veliku razliku.

Na slici 2.10, isti objekat može biti modifikovan pomoću modifikatora Skew i Stretch. Razlika između modifikatora Skew koji je primenjen pre modifikatora Stretch i obrnuto je očigledna. Kada je objekat prvo iskošen, istezanje je primenjeno u različitom smeru nego iskošenje. Kada je objekat prvo istegnuto, iskošenje je primenjeno na ceo istegnuto objekat, tako da je istezanje samo po sebi iskošeno.



SLIKA 2.10 Rezultati primene modifikatora *Skew* i *Stretch* u različitom redosledu

Na slici 2.11 na isti objekat primenjen je modifikator *Stretch* sa istim postavkama. Na objektu na levoj strani, međutim, podobjektina selekcija temena, prosleđena steku do modifikatora *Stretch*, proteže se dalje niz objekat.



SLIKA 2.11 Rezultat primene modifikatora *Stretch* na različite selekcije podobjekta

Modifikatorski stek sadrži istoriju objekta, čak i istoriju koja može biti editovana. Možete obrisati istoriju i sve opcije editovanja sklapanjem steka. Parametri stvaranja i modifikatorski stek ne postoje više, ostavljajući Vas sa mrežnim objektom koji ste ovako kreirali do sada.

Korak 3: Primenjena matrica transformacije

Treći korak u toku podataka o objektu jeste primena transformacija. Transformacije ne nose istoriju kao modifikatori, zato što su transformisane informacije skladištene u matrici ili tabeli a ne u listi rasporeda. Ono što je sačuvano u toku podataka o objektu jeste matrica transformacije u odnosu na glavni objekat u prostoru World. Ako su transformacije objekta animirane (to jest, objekat je animiran da se pokreće, rotira ili skalira), promene u transformaciji su izračunate za svaki frejm i uskladištene u respektivne ključeve za transformisane zapise.

Redosled matrice transformacije u toku podataka o objektu može uzrokovati probleme duž linije ako ih ne razumete. Pošto su transformacije izračunate posle svih modifikatora, nije važno da li ih koristite pre primene jednog od modifikatora.

Slika 2.12 prikazuje dve kupe neuniformno skalirane po x-osi i y-osi i sa primenjenim modifikatorom Bend. Početne kupe su bile identične, a oba puta skaliranje je izvedeno pre modifikatora Bend. Međutim, za kupu sa desne strane, 3ds max primenjuje skaliranje posle modifikatora Bend, zato što je skaliranje bilo u transformaciji. Možete videti kako je vešto izvedeni gizmo Bend skaliran sam po sebi. Kupa sa desne strane bila je skalirana unutar prostora objekta koristeći modifikator XForm pre nego što je primenjen modifikator Bend. Ovo stavlja transformaciju u modifikatorski stek u željenom redosledu.



SLIKA 2.12 Bend primenjen na identično skalirane kupe. Prva je skalirana direktno; druga je skalirana modifikatorom XForm.

Modifikator XForm je napravljen tako da dozvoli da primenite transformaciju na vešto izvedeni gizmo XForm tako da su promene napravljene u modifikatorskom steku pre nego u matrici transformacije. Ako ste već primenili transformacije na objekat kao celinu, možete ih pomeriti sve u modifikatorski stek koristeći osobinu koja se naziva *Reset XForm*. Reset XForm uzima vrednosti rotacije i skaliranja iz matrice transformacije i primenjuje ih na modifikator XForm dodat objektu. Ako ste želeli da pomerite ovu transformisanu informaciju u osnovni objekat, mogli ste onda da srušite modifikator XForm u mreži.

Drugi način da koristite alate Move, Rotate i Scale na ranijim nivoima toka podataka o objektu umesto na matrici transformacije, jeste da ih primenite na nivou podobjekta. Ako pomerite sva temena mreže na nivo podobjekta, tako da geometrija uzima isti prostor kao drugi objekat koji se nalazi pet stopa iza njega, tada je ovo zapisano kao promena u poziciji temena glavnog objekta umesto kao promena u transformaciji objekta. Vi biste retko učinili takvo ekstremno prilagođenje pozicija temena kada modelirate; verovatnije biste skalirali temena zajedno ili odvojeno, ili biste ih pomerili za nijansu. Suština je u tome da bez obzira na to koliko drastično menjate pozicije podobjekta, sveobuhvatni objekat ima istu poziciju.

U prikazu Track View možete videti vrednosti transformacija objekta u zapisu transformacija tog objekta. Slika 2.13 prikazuje pregled putanje za tri sfere koje identično izgledaju. Prva je sfera sa radijusom 20 i bez primenjenih transformacija ili modifikatora. Možete videti da objekat Sphere01 prikazuje 100% skaliranja u putanji Transform i vrednost Radius od 20. Druga ima radijus 40 i primenjen XForm Modifier sa vešto izvedenim postupkom skaliranja od 50%. Možete videti da njegova putanja Radius prikazuje vrednost 40, a da je vrednost Scale njegovog modifikatorskog gizma 50%. Treća sfera ima radijus 40 i direktno je skalirana 50%. Možete videti da nema nikakvih primenjenih modifikatora, njegova vrednost Radius je 40, a vrednost Scale njegove transformacije je 50%. Naviknite se na putanje, zato što su one izvor informacija koje su korisne za odgonetanje problema.



SLIKA 2.13 Radius, Transform i Modifier putanje za tri sfere koje se pojavljuju kao identične

Korak 4: Primenjeno vezivanje prostornih deformacija

Četvrti korak u toku podataka o objektu jeste primena vezivanja prostornih deformacija. Mnoge geometrijske deformacije, dostupne kao modifikatori, takođe su dostupne kao prostorne deformacije. Razlika je u tome što su prostorne deformacije bolje korišćene za animirajuće efekte nego za modeliranje. Isti rezoni su primenjeni kao sa korišćenjem transformacija za modeliranje, zato što, uprkos redosledu aplikacije, prostorne deformacije neće biti izračunate do poslednjih modifikatora i transformacija. Pošto je efekat prostorne deformacije određen pomoću lokacije objekta u prostoru, on mora biti izračunat posle transformacija. Vezivanja prostornih deformacija će se takođe uvek pojaviti u modifikatorskom steku iznad svih modifikatora, uprkos tome gde su primenjeni. Ovo Vam daje grafičku indikaciju njihovog prostora u toku podataka o objektu.

SAVET

World space modifikatori, u interfejsu naglašeni zvezdicom, računaju se sa prostornim deformacijama u toku podataka o objektu, posle transformacija. ■

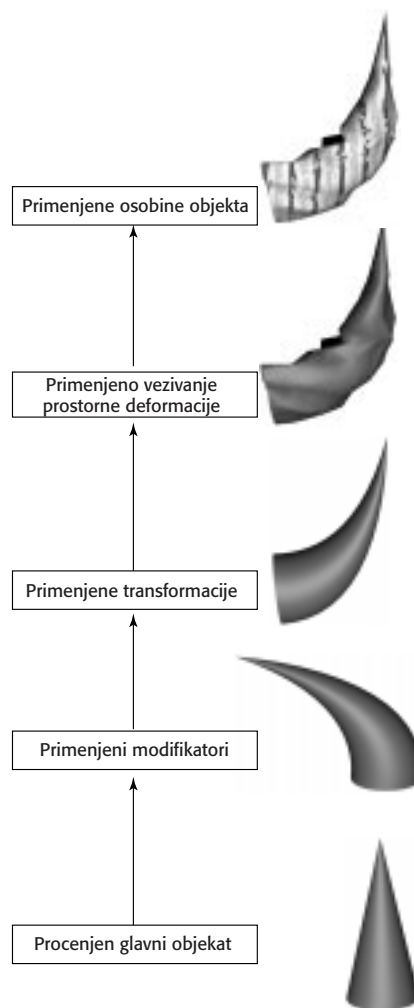
Korak 5: Procenjene osobine objekta

Osobine objekta su poslednje procenjene u toku podataka o objektu. Većina njih ili ne može biti animirana ili mora da se radi sa prikazom viewpota umesto sa konačnim renderovanjem, tako da ne zahtevaju dosta specijalnih razmatranja. Naziv objekta, njegova osnovna boja, materijal koji mu je dodeljen, njegova vidljivost i njegove osobine zamagljenosti pokreta su sve osobine objekta. Razmatraju se posebno za svaki objekat, bez obzira na veze koje mogu imati sa drugim objektima.

Tokovi podataka o objektu prikazuju kako 3ds max propušta informaciju od glavnog objekta, preko primene modifikatora, transformacija, prostorne deformacije i osobina objekta do renderovanja. Slika 2.14 prikazuje grafičku prezentaciju ovoga. Razumevanje kako se informacije propuštaju kroz aplikaciju pripremaju Vas za bolje korišćenje aplikacije.

KLJUČNI KONCEPT**Razumevanje veza između objekata**

Drugi način organizovanja informacija u 3ds max fajlu uključuje različite načine na koje objekti mogu biti vezani jedan za drugog. Neke od ovih veza su hijerarhijske; druge su lateralne. Razumevanje različitih načina na koje objekti mogu biti vezani jedan za drugi, presudno je za efikasno korišćenje 3ds max-a. Objekti mogu biti prikazani, slučajni, karakteristični, grupisani ili povezani. Svaka veza ima potpuno drugačija pravila napravljena za određene svrhe.



SLIKA 2.14 Grafičko predstavljanje tekućih podataka o objektu

Pridruživanje

Pridruživanje (attach) jeste opcija dostupna u različitim editovanim modovima, kao što mreža ili splajn. Kada pridružite jedan objekat drugom, oni postaju jedan objekat sa dva originalna objekta postajući podobjekti celog objekta. Pridruživanje je korišćeno pri modeliranju za izgradnju složenih objekata. Dosta ćete koristiti Attach prilikom modeliranja metodom Surface Tools u 5. poglavlju.

Instance: propuštanje glavnog objekta i informacija modifikatora

U objektno orijentisanom programiranju, objekti mogu biti *instancirani*, što je forma umnožavanja u kojoj bilo koja promena napravljena na instanci objekta utiče na sve instance. U 3ds max-u, geometrijski i drugi tipovi objekata mogu biti klonirani kao instance, tako da se promene koje činite originalnom ili kloniranom objektu odnose na sve. Bilo koje promene na glavnom objektu i bilo koji primenjeni modifikator, biće propušteni između instanci objekata. Matrica transformacije nije propuštena između instanci, niti je nešto iznad matrice transformacije u toku podataka o objektu, kao vezivanje prostorne deformacije ili osobina objekta.

Instance propuštaju glavne objekte i informacije modifikatora između svih instanci dok ne naćinite instancu jedinstvenom. Na toj taćki, promene ućinjene objektu neće viće uticati na originalni objekat ili njegovu instancu. Koristite instance kada stvarate veliki broj objekata koji će biti identićni.

Modifikatori sami po sebi takoće mogu biti instance. Oni mogu biti kopirani i preslikani od jednog objekta u stek drugog objekta kao instance, tako da se promene parametara modifikatora koje ćinite jednom objektu primenjuju na sve instance tog modifikatora, ćak i ako su modifikatori primenjeni na potpuno razlićite objekte. Materijali i mape mogu takoće biti instance, kao što ćete videti u poglavlјima 7 i 8.

Referenca je druga vrsta klona koja propušta glavni objekat i informaciju modifikatora u jednom smeru, od originalnog objekta do reference, ali ne i od reference prema glavnom objektu. Reference su ćesto korišćene da se vide promene u konaćnoj verziji objekta dok primenjujete editovanja na nićem nivou. Na primer, kada pravite splajn kaveza metodom Surface Tools u 5. poglavlјu, primenićete površinu na referencu splajn kaveza. Ovim naćinom moćete videti konaćnu površinu dok editujete splajn kavez bez potrebe da ukljućite ili iskljućite površinu.

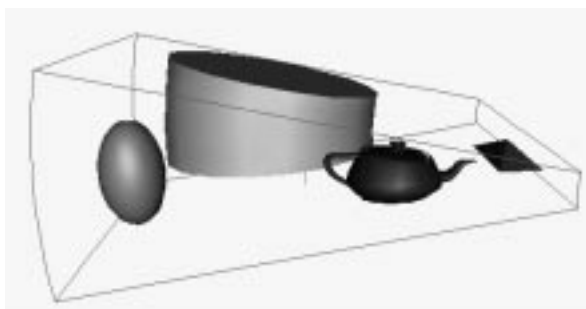
Kopija je klon koji u vreme kloniranja naslećuje sve od originalnog objekta, ali ne propušta nijedan glavni objekat ili informaciju modifikatora posle toga. Kopija je jedinstven objekat. Instanca ili referenca koje su ućinjene jedinstvenim, ekvivalentane su kopiji. Nije propušteno viće informacija.

UPOZORENJE

Ne postoji naćin da promenite postojeći jedinstveni objekat u instance ili reference drugog objekta. Jedini naćin da napravite instance ili reference jeste da klonirate drugi objekat. ■

Grupisanje

Grupisanje dozvoljava da selektujete i pomerate zajedno grupu objekata na vrlo lak način. Kada je modifikator primenjen na selekciju višestrukih objekata, bilo da su oni grupisani ili ne, modifikator utiče na objekte na osnovu njihove pozicije u grupi, kao što je prikazano na slici 2.15. Primer modifikatora primenjen je na svaki objekat sa veličinom njegovog gizma prilagođenog tako da se preračunava za celu grupu.



SLIKA 2.15 Modifikator Bend primenjen na selekciju višestrukih objekata utiče na objekte na osnovu njihove pozicije u grupi

Grupe mogu biti ugneždene unutar grupa. Mogu biti otvorene i zatvorene, ako želite da promenite objekat unutar grupe i da ga onda pregrupišete; mogu biti razgrupisane na sledeći donji nivo i mogu se "razdvojiti" tako da odvoje svaki objekat.

Razmislite o grupama kao o načinu da organizujete scenu dok je izgrađujete. Ne trudite se da koristite grupe za postavljanje animiranih karaktera. Grupisaćete objekte u 4. poglavlju, kada budete modelirali izložbenu vitrinu koja grupiše model stočića sa ugnežđenom grupom objekata koji formiraju model vitrine.

Povezivanje: propuštanje informacije o delta transformaciji

Povezani objekti znače stvaranje hijerarhije u kojoj je jedan objekat, dete, povezan sa drugim, roditeljem. Hijerarhija se koristi za animaciju, posebno za animaciju složenih karaktera. Objekti se povezuju u hijerarhijske lance od kraja objekta deteta do korena objekta roditelja.

Kao što je pomenuto ranije u ovom poglavlju, svaki objekat ima matricu transformacije koja sadrži podatke o poziciji, rotaciji i skaliranju u odnosu na prostor. Kada je povezivanje jednom uspostavljeno, transformacija objekta je pre definisana u odnosu na objekat roditelja nego u odnosu na prostor. Bilo koja promena u transformaciji roditelja, nazvana delta transformacija, propuštena je niz lanac do sve dece ispod u hijerarhiji.

U diskusiji o hijerarhijskoj animaciji u 11. poglavlju, videćete kako da definišete koji se podaci transformacije propuštaju duž lanca i kako da odredite granice koje se primenjuju pri animaciji.

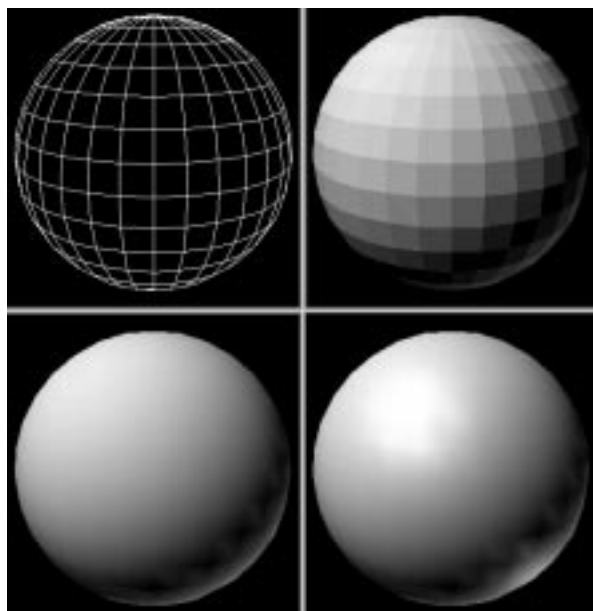
KLJUČNI KONCEPT

Senčenje u kompjuterskoj grafici

Pošto ćete gledati rendere fajla — u prikazu i u produkcijskom renderu, važno je da razumete osnove onoga što ćete videti. Kao što ste naučili u 1. poglavlju, tri dimenzije objekta u 3ds max fajlu simulirane su u renderovanoj slici senčenjem površina, koristeći šeme koje postoje u zapadnoj umetnosti. Pogledajmo neke različite tipove osnovnog senčenja.

Na slici 2.16 možete videti četiri perspektivna prikaza iste sfere. Prikaz gore levo postavljen je na Wireframe. Ovo prikazuje samo ivice između poligona. Prikaz gore desno postavljen je na Facets senčenje. Ovo je najstariji tip senčenja u kompjuterskoj grafici.

U oba od ovih prikazanih modova možete videti svaki aspekt sfere. Prikaz dole levo postavljen je na Smooth. Ovo je ista sfera sa istim brojem segmenata, ali ovde se pojavljuje Smooth, zato što prikazani render izračunava senčenje da simulira meku površinu. Površina sfere je i dalje napravljena od ravnih površina, ali vrednosti piksela u boji jedne površine su sada pomešane u gradaciji preko poligona da bi se oni pojavili okrugli i mekši. Ovaj metod interpolacije vrednosti boje piksela između temena poligona otkrio je Henri Gouraud i sada se naziva *Gouraudovo senčenje*. Da biste ovim putem prikazali objekat sa ivicama između poligona kao nežno osenčen, treba da uključite *umekšavanje* (smoothing). Umekšavanje može biti uključeno za primitiv u njegovim parametrima formiranja. U mreži, ivice su umekšane ako: a) poligoni pripadaju istoj grupi umekšavanja (osobina koju možete dodeliti); b) ugao između ivica je veći nego ugao umekšavanja koji dodelite.



SLIKA 2.16 Sfera prikazana sa četiri tipa senčenja: Wireframe (gore levo), Facets (gore desno), Smooth (dole levo) i Smooth & Highlights (dole desno)

Prikaz dole desno postavljen je na Smooth & Highlights senčenje. Ovaj metod senčenja naziva se *Phong senčenje* zato što ga je izumeo Bui Tuong-Phong. Ono dodaje spekularnu tačku visoke osvetljenosti interpolirajući površinu normalno između temena. Setite se iz 1. poglavlja da površina normalno određuje na koji način se pravi lik površine poligona. Interpolirajući normalu duž površine, CG softver kao što je 3ds max, može izračunati vrednost svakog piksela nezavisno, sa usmerenjem površine tako da ona bliže aproksimira zaobljenu površinu. Ova inovacija dozvoljava umetnicima da dodaju spekularne tačke visoke osvetljenosti i refleksije.

Teksturno mapiranje

Sledeća prednost senčenja jeste sposobnost da primenite bitmape na površinu. Ove bitmape se takođe nazivaju *teksturne mape*. Teksturne mape mogu uključiti: mape refleksije, koje utiču na spekularne refleksije; mape neprovidnosti, koje utiču na transparentiju; bump mape, koje utiču na dubinu senčenja; regularni "wrapping paper", vrstu mape nazvanu mapa difuzije.

Teksturne mape su primenjene u skladu sa *strukturnim prostorom*, koji ima koordinatni sistem odvojen od objekta. Pošto se koordinate X, Y i Z već koriste za opisivanje prostora objekta, koordinate U, V i W se koriste za opisivanje strukturnog prostora objekta. Ove koordinate se nazivaju *koordinate mapiranja*, UVW mapiranje ili samo UV. U i V opisuju površinu, dok je W-osa normalna na površinu korišćenu da opiše rotacije UV. U 3ds max-u, geometrijski objekti mogu da imaju primenjene višestruke bitmape, kao i grupe koordinata mapiranja, zato što biste možda želeli da koristite jedan set koordinata za jednu mapu, a drugi set koordinata za drugi.

Takođe možete da kontrolišete koji su pikseli teksturne mape projektovani na koje geometrijske poligone. Učićete o teksturnom mapiranju detaljnije u poglavljima 7 i 8.

Opširnost

Jedan od najsnažnijih aspekata programa kao što je 3ds max jeste da je prepun opširnosti. Programeri mogu koristiti diskretnu softversku opremu ljudi koji razvijaju programe, ili SDK, da napišu plug-inove koji mogu dodati skoro bilo koju vrstu funkcionalnosti programu. Mnogi plug-inovi su dostupni besplatno. Oni se često pojavljuju kao posebne osobine, ali se takođe mogu pojaviti bilo gde u interfejsu: kao novi parametarski primitivi, kao modifikatori, materijali i tako dalje.

Zaključak

U ovom poglavlju ste detaljnije upoznali strukturu i logiku 3ds max-a. Naučili ste kako je definisan i orijentisan prostor u 3ds max-u. Upoznali ste se sa različitim tipovima objekata korišćenih u 3ds max-u. Naučili ste nekoliko ključnih koncepata: kako se skladište transformisani podaci, šta znači parametarski definisati objekte, kako 3ds max obrađuje podatke, kako informacija može biti propuštena između objekata i kako su površine osenčene. Upoznati ste sa animacijom ključnih frejmova u kompjuterskoj grafici. Zavirili ste u putanje gde 3ds max skladišti svoje animatorske podatke za scenu. Sa ovim ste spremni za korišćenje programa. U sledećem poglavlju upoznaćete interfejs 3ds max-a.

