3D modeliranje z orodjem Autodesk Maya



Ciril Bohak

- 2021 -





Lekcija 01 Maya - Uvod

Povzetek

- 1. Uporabniški vmesnik
- 2. Projekti in datoteke
- 3. Pogledi v sceno
- 4. Predmeti in komponente (angl. objects and components)
- 5. Primitvna telesa
- 6. Osnovne transformacije in prijemališča

Sestava uporabniškega vmesnika



Privzeti zaslon je sestavljen iz (glej sliko zgoraj):

• Menijska vrstica (svetlo rdeča) vsebuje menije preko katerih dostopamo do orodij in/ali izvajamo želene akcije pri modeliranju, upodabljanju, animaciji, ... Prvih 6 menijev se ne spreminja, ostali pa so odvisni od izbranega načina dela, ki ga izberemo v statusni vrstici;





- Statusna vrstica (svetlo zelena), vsebuje množico bljižnic do ukazov ter orodja za način izbire predmetov in komponent. Poleg tega lahko v statusni vrstici izberemo način dela in tako prilagodimo sestavo menijev in polic;
- Polica (temno modra), omogoča hiter in enostaven dostop do pogosto uporabljenih orodij. Uporabnik si lahko police prilagodi lastnim potrebam;
- Orodjarna (rumena), vsebuje osnovna orodja ter zadnje uporabljeno orodje. Poleg tega lahko v orodjarni prilagajamo izgled delovnega prostora;
- Delovni prostor (roza), je osrednji del uporabniškega vmesnika, ki je namenjen podvsem pogledu v sceno. Prikazuje lahko tudi raznovrstne urejevalnike, ki jih uporabljamo v našem delovnem procesu;
- Okno za kanale (svetlo vijolična), omogoča dostop do atributov predmetov in vozlišč. Atribute lahko v tem oknu nastavljamo ter omogočamo njihovo vezavo na ključne časovne okvirje;
- Urejevalnik plasti (temno vijolična), plasti omogočajo združevanje predmetov v skupine, ki jih lahko nato obravnavamo ločeno od ostalih plasti. Posamezne plasti lahko skrijemo ali celo ločeno upodabljamo;
- Časovni trak (svetlo modra), omogoča premikanje po časovni dimenziji scene. Na njem lahko definiramo ključne okvirje ali si interaktivno ogledamo animirani prizor. Z ukaznimi gumbi lahko korakamo po časovnici, sprožimo predvajanje ali nastvimo lastnosti animacije;
- Ukazna vrstica (oranžna), v ukazni vrstici lahko neposredno izvajamo MEL ali Python ukaze;
- Vrstica pomoči (temno zelena), prikazuje hitro pomoč pri delu z uporabniškim vmesnikom, stanje izvedbe akcij, napake in druge informacije.

Projekti in datoteke

Projekti

V Mayi je delo zasnovano projektno. Najbolj smiselno je, da za vsako celostno zadevo ustvarite ločen projekt v katerem bodo shranjene tako datoteke z nastavitvami programa, kot vse potrebne datoteke za delo. Nov projekt v Mayi ustvarite z menijsko izbiro $File \rightarrow Project \rightarrow New$. Pri tem morate podati ime projekta in imenik v katerega želite shranjevati vse projektne datoteke (npr. $Dokumenti \mid Maya$). Za lokacije posameznih datotek je najbolje, da izberete opcijo Use Defaults. Ko ste vpisali nastavitve projekta, pritisnite Accept. S tem ste določili kam se bodo shranjevale vaše datoteke (scene v podmapo scenes, slike v podmapo images, itd.). Priporočljivo je, da imena map ne vsebujejo presledkov ali posebnih znakov.

Če delate na več projektih, lahko med njimi preklapljate z menijsko izbiro File -> Project -> Set.

V kolikor projekta niste definirali, se bodo vaš edatoteke shranjevale v mapo
 mapa_dokumenti | maya | projects | default, kjer je mapa_dokumenti sistemska mapa v kateri se nahajajo dokumenti posameznega uporabnika sistema.





Vrste datotek v Mayi

Maya ima nekaj lastnih formatov datotek za shranjevanje podatkov o scenah, slikah, skripath. Poleg teh podpira tudi širok nabor drugih formatov, ki jih lahko uporabimo za izmenjavo podatkov z ostalimi aplikacijami.

- Maya binary (.mb) datoteke vsebujejo opis prizora v binarni obliki. V opis so vključeni predmeti, teksture, animacije in nekatere druge podrobnosti;
- Maya IFF (.iff) datoteke so namenjene shranjevanju upodobljenih (bitnih) slik . Poleg informacij o barvah posameznih pikslov, lahko datoteka hrani še podatke o globini, maski ali še čem drugem;
- Skripte MEL (.mel) so tekstovne datoteke v katerih so zapisani ukazi Mayinega jezika MEL s katerim lahko dopolnemo funkcionalnosti, ki nam jih ponuja uporabniški vmesnik in tako npr. porceduralno zgeneriramo določene objekte, algoritmično definiramo izvajanje animacij ipd. Enako lahko dosežemo tudi s skriptami Python (.py).

Pogledi v sceno

Pri modeliranju scene večinoma delamo v 3D prostoru. Kamere z ortografskim in perspektivnim pogledom nam nudijo različne možnosti vpogleda v sceno.

Privzeti pogledi na sceno:



Perspektivni pogled omogoča poljubno premikanje pogleda v vseh treh dimenzijah, kot tudi zasuk pogleda okoli vodoravne in navpične osi.

Premikanje pogleda (kamere)

Pogled na sceno lahko prilagajamo potrebam tako, da spreminjamo položaj in smer kamere, ki določa izbran pogled.

- Obračanje s pritiskom na tipko [ALT] in pritiskom na levi gumb miške [LMG] lahko obračamo kamero okoli navpične in vodoravne osi.
- Premikanje (navpično in vodoravno) s pritiskom na tipko [ALT] in pritiskom na srednji miškin gumb [SMG] lahko premikamo kamero levo/desno ter gor/dol.





 Približevanje (angl. zoom) – s pritiskom na tipko [ALT] in pritiskom na desni miškin gumb [DMG] lahko kamero premikamo proti ali proč od središča scene. Enako lahko dosežemo z uporabo miškinega koleščka [MK].

Prikaz predmetov

Posamezni predmeti so lahko v sceni prikazani različno natančno. S tipkami [1], [2] in [3] preklapljamo med različnimi načini prikazovanja modelov, od najbolj grobega do najbolj natančnega (zglajenega).

Prav tako lahko spreminjamo način prikaza/senčenja predmeta. S tipkami [4]-[7] preklaplamo med:



4 – Mrežni prikaz



5– Barvni prikaz





6 - Prikaz teksture

7 – Prikaz osvetlitve

Predmeti in komponente

Scena je sestavljena iz premetov. Med predmete štejemo: krivulje, ploskve, kamere, luči, deformacije, ...

Predmeti so sestavljeni iz komponent, kot so na primer *kontrolne točke, poligoni, prijemališča* in podobno. Predmete, ki so prisotni v sceni si lahko ogledamo v oknu *Outliner (Window -> Outliner* ali pa ga izberemo v orodjarni).

Način dela

V Mayi lahko s predmeti interaktiramo v dveh načinih: v *predmetnem načinu* ali v *komponentnem načinu*:

• Predmetni način - kjer delamo s predmeti kot celotami:



• Komponentni način - kjer so vidne tudi posametne komponente predmeta. Predmet je glede na tip geometrije lahko sestavljen iz različnih komponent (*kontrolnih točk*,





vozlišč/robov/ploskev, ipd.). V sliki je prikazano delo s kontrolnimi točkami:



Med načini dela preklapljamo s pritiskom tipke [F8], z izbiro enega izmed gumbov **RE** v statusni vrstici (kjer prva ikona predstavlja delo z objekti, druga pa delo s komponentami), iz menija dostopnega ob kliku z [LMG] na objekt in izbiro ustreznih komponent, kot je prikazano v sliki desno.



Atributi in vozlišča

Atributi

Vse lastnosti predmetov in komponent so shranjene kot atributi. Kadar modeliramo, animiramo ali kako drugače manipuliramo s predmeti posredno ali neposredno spreminjamo atribute. Atribute lahko vidimo ali jih neposredno spreminjamo v oknu za kanale ali v urejevalniku atributov (tipka [CTRL + A]).



Okno kanalov

Urejevalnik atributov

Vozlišča

Vozlišča so osnovni gradniki pri delovanju Maye. Vozlišča so skupine med seboj sorodnih atributov, ki so lahko med seboj povezani in/ali odvisni. Na primer atributi, ki določajo transformacijo predmeta, so združeni v transformacijskem vozlišču (angl. transform node). Osnovne vrste vozlišč so:

- Transformacijska vozlišča (angl. transform nodes) namenjena določanju položaja, orientacije in povečave premetov;
- Vozlišča oblike (angl. shape nodes) določajo položaj posameznih komponent predmeta;





- Vhodna vozlišča (angl. input nodes) določajo kako so predmeti zgrajeni;
- Vozlišča senčenja (angl. shading nodes) določajo lastnosti materialov za posamezne predmete.

Graf odvisnosti

Predstavlja zbirko vozlišč, ki so med seboj povezana. Graf odvisnosti nam omogoča ugotavljanje in povezovanje posameznih vozlišč. Ta graf si lahko ogledamo v oknu Hypergraph (Window -> Hypergraph).

Primitivna telesa

Primitivna telesa (angl. primitives) so vnaprej pripravljeni predmeti pogosto uporabljenih oblik. Maya nudi vrsto osnovnih predmetov, ki jih lahko uporabimo kot osnovo za nadaljnje obilkovanje predmetov. Ti primitivi so na primer: krogla (angl. sphere), kocka (angl. cube), valj (angl. cylinder), stožec (angl. cone), ravnina (angl. plane), torus, krog (angl, circle), kvadrat (angl. sqare), ... Primitivi so lahko tipa NURBS, poligonski ali volumetrični. Za posamezni tip primitivov je na voljo več ali manj od naštetih. Primitive lahko ustvarimo preko menijev: za NURBS primitive: *Create->NURBS Primitives->*..., za poligonske primitive: *Create->Polygon Primitives->*..., in za volumetrične primitive: *Create->Volume Primitives->*...

Preden nek osnovni predmet naredimo, lahko z izbiro na kvadrater poleg menijske opcije določimo tudi njegove osnovne parametre, kot so: velikost, natančnost, število komponent ipd.

Osnovne transformacije in prijemališča

Med osnovne transformacije sodijo sprememba položaja, orientacije in velikosti predmeta/komponente v prostoru. Osnovne transformacije lahko izvajamo z neposrednim spreminjanjem atributov (v *Oknu kanalov* ali *Urejevalniku atributov*) ali pa s pomočjo transformacijskih orodij. Ta orodja so:

• Orodje za premikanje (angl. move tool) – bljižnica je tipka [W]





• Orodje za obračanje (angl. rotate tool) – bljižnica je tipka [E]













Prijemališča

Prijemališča (angl. pivoti) so točke v prostoru, ki predstavljajo referenčno točko za izvajanje transformacij (npr. točka okoli katere se predmet vrti). Prijemališče lahko urejamo s pritiskom tipke [Insert] (oz. [d] na MacOS), ko imamo izbrano katero od orodij osnovnih transformacij. Ko smo prijemališče uredili se vrnemo v običano delovanje s ponovnim pritiskom iste tipke.

. . .





Lekcija 02 Maya - Modeliranje z NURBS-i

Povzetek

- 7. NURBS krivulje
- 8. NURBS ploskve
- 9. Združevanje objektov (grupiranje)
- 10. Delo s komponentami
- 11. Uporaba vrtenin (angl. Revolve)
- 12. Uporava izvleka (angl. Loft)

Primer 1: Raketa

Kot prvi primer dela z Mayo bomo izdelali enostavno raketo.

Najprej si ustvarimo novo sceno: File->New Scene ali bljižnico [Ctrl + N] (na MacOS [Cmd + N]).

Pokaže se novo okno, na sredi katerega je prikazana prostorska mreža. Trenutni pogled je *perspektivni* in omogoča, da si sceno in predmete v njej ogledamo iz vseh strani. Pogled lahko spremenimo s pritiskom na tipko [Space], kar nam prikaže 4 poglede (sprednji, stranski, zgornji in



Slika 1: Ustvarjanje nove scene.

perspektivni), v želen pogled se povrnemo s tem na nad njega premaknemo miško in ponovno pritisnemo preslednico.

Ogrodje rakete

Najprej bomo ustvarili ogrodje rakete. Cilj je ustvariti valjato telo s konico na zgornjem delu in odprtino spodaj.

Preklopimo v pogled od strani kjer bomo ustvrili silhueto naše rakete z uporabo krivulj. V statusni vrstici preklopimo v način *Modeling* nato pa iz menije izberemo *Create->Curve Tools->EP Curve Tool.*





S tem orodjem lahko v stranskem pogledu dodajamo točke, Maya pa bo skoznje potegnila prilegajočo krivuljo. Ustvarili bomo zgolj en rob rakete, kot je viden od strani.







ustvarili 3D predmet.

Vstavite nekaj točk tako, da boste dobili krivuljo podobno kot je na sliki. Po potrebi preklopite na način urejanja komponent [F8] in prestavite posamezno točko, da dobite želeni izgled.

S takšno krivuljo lahko sedaj ustvarimo vrtenino, tako da krivuljo zavrtimo okoi osi y in s tem oblikujemo trup naše rakete. To storimo tako, da uporabimo orodje *Revolve*. Izberemo krivuljo (naj bo zelene barve), nato pa v preko menijev izberite *Surfaces->Revolve*. Kot rezultat dobimo mrežo krivulj, kot je razvidno v desni sliki. Če preklopimo nazaj v *perspektivni pogled* vidimo, da smo res



lastnosti med katerimi je tudi *ime* v našem primeru *revolvedSurfaceShape1*. Maya vsakemu novo ustvarjenemu predmetu priredi ime. To ime lahko tudi sami spremenimo, kar nam pomaga kasneje, ko imamo v sceni veliko predmetov in želimo v seznamu hitro najti želenega. Preimenujmo naš predmet v *raketaOgrodje*.

Če sedaj označimo objekt, se nam v Oknu kanalov prikažejo njegove

Raketni motor

V naslednjem koraku bomo ustvarili izpuh motorja rakete. Podobno kot pri izdelavi ogrodja bomo tudi tukaj uporabili funkcijo revolve. Postopek je enak, cilj pa je dobiti *podstavek* za raketo podoben tistemu na sliki desno. Tudi temu objektu spremenimo ime v *izpuhRakete*.

Sedaj lahko združimo ogrodje in izpuh rakete. Izberemo izpuh, pritisnemo tipko [W] za premikanje in jo premaknemo tako, da se spoji z ogrodjem rakete. Najlažje izpuh premikamo v stranskem pogledu, saj tako najbolje vidimo kdaj je v ustrezni legi.

Za natančnejše premikanje objektov lahko uporabimo *Okno kanalov*, če pa nam zadošča natančnost mreže, lahko vklopimo uporabo mreže (angl. snap to grid) z gumbom v statusni vrstici. To nam omogoča, da točke postavljamo samo na mrežo.

Vidimo lahko, da je po premiku še vedno vidna krivulja, ki smo jo uporabili za izdelavo izpuha kar prikazuje tudi slika na desni. V resnici je v sceni tudi krivulja, ki smo jo uporabili za izdelavo ogrodja. Obe krivulji lahko brez skrbi pobrišemo, saj ju sedaj ne potrebujemo več. To storimo tako, da obe krivulji označimo (več



objektov sočasno lahko označimo tako, da držimo tipko [Shift] in kliknemo na vse želene objekte) in izbrišemo z uporabo tipke [Delete].

Če pri svojem delu naredimo napako ali se želimo povrniti v prejšnji korak lahko enostavno uporabimo funkcijo *razveljavi* (angl. undo). Dostopna je preko menija *Edit->Undo* ali z uporabo bljižnice [Ctrl + Z] (na MacOS [Cmd + Z]) ali samo [Z]. Prav tako lahko razveljavljeno akcijo ponovno uveljavimo z *Edit->Redo* oz. Z bljižnico [Ctrl + Shift + Z] ali samo [Shift + Z] (na MacOS namesto [Ctrl] uporabimo tipko [Cmd].





Povezovanje predmetov v skupine

Obe komponenti rakete bomo sedaj povezali v skupino (ju bomo grupirali). To pomeni, da bosta oba predmeta povezana, tako da ju lahko premikamo skupaj, jima lahko naenkrat priredimo določene lastnosti ipd.

Najprej oba predmeta označimo in sicer tako, da kliknemo in držimo [LMG] levo zgoraj od ogrodja rakete in povlečemo do desno spodnjega dela izpuha rakete ali da kliknemo z [LMG] najprej na en predmet, pritisnemo in držimo tipko [Shift] ter nato kliknemo z [LMG] še na drug predmet.

Sedaj iz menija izberemo Edit->Group ali pritisnemo tipki [Ctrl + G]. Opazimo, da se celotna struktura sedaj obarva zeleno, kar nam pove, da je predmet označen, pa tudi v kanalnem oknu se pojavi novo ime in sicer group1. Tudi to ime bomo spremenili v nekaj bolj prijaznega in sicer raketaTelo.

Če sedaj kliknemo nekje izven rakete, nato pa ponovno z [LMG] kliknemo nekje na raketi, bi pričakovali, da se bo izbrala skupina *raketaTelo*, vendar se to ne bo zgodilo. Če kliknemo na *raketaIzpuh* ali *raketaOgrodje*, se bo izbrala le tista komponenta na katero smo kliknili, kar je v nasprotju s tistim, o čemer smo govorili pri skupinah. Pomembno je, da se zavedamo, da s tem, ko predmet povežemo v skupino, posamezni predmeti iz te skupine ne izgubijo možnosti, da jih izberemo posamezno in jim določimo le njim specifične lastnosti.

Maya uporablja načelo hiearhije, skupina *raketaTelo* je starš predmetov *raketaIzpuh* in *raketaOgrodje*, ki sta potomca skupine *raketaTelo*. Predmeta *raketaIzpuh* in raketaOgrodje sta si sorojenca (angl. sibling).

Kadar imamo enega izmed sorojencev, lahko do starša dostopamo tako, da pritisnemo puščico [Gor], nasprotno lahko do sinov dostopamo s puščico [Dol]. Do sorojencev dostopamo s puščico [Levo] ali s puščico [Desno].

Izdelava zakrilc

Zakrilca rakete bomo izdelali s pomočjo sploščenih stožcev, ki jih bomo dodatno preoblikovali.

Najprej dosedanji model rakete prestavimo iz koordinatnega izhodišča, da bomo v njem lahko ustvarili en primerek zakrilca. Iz menija izberemo Create->NURBS Primitives->Cone \Box (kliknemo na kvadratek ob izbiri). To nam omogoča, da definiramo osnovne lastnosti stožca. Določimo lastnosti:



- Axis: Y
- Radius: 1.5
- Height: 3

pritisnem
oApply.S tem smo v koordinatnem izhodišču ustvarili stožec
z želenimi lastnostmi. Preimenujemo ga v raketaKrilo1.

To seveda še ni zakrilce, saj bi moral biti nekoliko zasukan, manjši in sploščen. Zasučemo ga za 120° okoli osi x v *Oknu kanalov*. Nato ga še sploščimo tako, da ga skaliramo v isti smeri na 1/5 originalne vrednosti tako, da v *Oknu* kanalov pod atributom *Scale X* vpišemo vrednost 0.2. Zakrilce še nekoliko zmanjšamo v smereh y in z in sicer na vrednost 0.75.

Krilo pomaknemo v raketo, tako da plašč stožca delno sega iz rakete, dno pa je povsem skrito kot prikazuje slika.







Izdelati želimo še 5 kril in jih enakomerno razporediti okoli trupa rakete. To bomo storili z uporabo orodja za podvajanje (angl. duplicate), ki nam omogoča, da želen objekt namnožimo poljubno mnogokrat. Z dodatnimi nastavitvami pa lahko dosežemo še posebno obnašanje funkcije podvajanja, ki omogoča postavljanje duplikatov na želena mesta.

Prijemališča

Preden se lotimo podvajanja predmetov pogljemo kjer se nahajajo prijemališča posameznih predmetov. Kot smo že omenili, so prijemališča referenčne točke okoli katerih delujejo transformacije.

Podvajanje zakrilc

Da bi krila naredili na čimbolj eleganten način s čim manj dodatnega dela bomo eno zakrilce, ki ga že imamo 5x namnožili in vsakič zasukali za 60^{0} okoli središča rakete.

Privzeto je prijemališče posameznega predmeta v njegovem središču. V primeru stožca je to npr. v središču osnovne ploskve. Če želimo torej stožec namnožiti okoli središča rakete, moramo njegovo prijemališče prestaviti v središče rakete. To storimo tako, da se prestavimo v pogled od zgoraj, pritisnemo tipko [d] za manipulacijo s prijemališčem in ga

prestavimo čimbližje središču rakete. Za pomoč lahko preklopimo v mrežni način izrisa s pritiskom na tipko [4].

Poskrbimo, da je zakrilce še vedno izbrano in iz menija izberemo Edit->DuplicateSpecial \Box .V drugem stolpcu vrstice Rotate vnesemo vrednost 60 (drugi stolpec predstavlja rotacijo okoli osi y). V polje Number of Copies vnesemo vrednost 5 in pritisnemo gumb Apply. Kot rezultat dobimo 5 novih zakrilc na ustreznih mestih.

Za konec nam preostane le še, da skupaj označimo vse objekte naredimo novo skupino raketa in sceno shranimo z izbiro iz menija File->Save.

Primer 2: Čolniček

V drugem primeru bomo znanje prvega primera nadgradili še z drugimi zelo uporabnimi funkcijami ter usvarili enostaven čolniček.

Ogrodje

Kot pri raketi bi lahko tudi v primeru čolnička najprej ustvarili ogrodje z uporabo orodja revolve. Pri nastavitvah orodja bi nastavili, da se krivulja zasuče zgolj za 180° . Namesto tega bomo spoznali urejanje komponent.

Za osonovo bomo uporabili polovico stožca, ki ga ustvarimo tako, da v meniju izberemo Create->NURBS Primitives->Cone \Box . Določimo naslednje lastnosti:

- axis: z
- end sweep angle: 180 (s tem bomo dobili samo polovico stožca)
- radius: 1
- height: 2







- number of sections: 8
- number of spans: 4
- caps: bottom
- označite še *Extra transform on Caps*

Nato pritisnite *Create*. V kooddinatnem izhodišču se vam bo pojavil stožec kot je prikazan na sliki desno.

Če si stožec ogledamo bolj natančno vidimo, da je sestavljen iz več likov, v vodoravni smeri iz osmih, v navpični pa iz štirih, kar ustreza nastavitvam orodja za kreiranje.

Te nastavitve nam do tega trenutka niso bile pomembne, so pa pri modeliranju zelo pomembne, saj vsako presečišče dveh zelenih črt na sliki pomeni eno točko, ki jo lahko ročno premikamo in s tem spreminjamo celoten predmet. Kako se to uporablja bomo videli v nadaljevanju.

Najprej pa bomo naš stožec še malce predelali. V Oknu kanalov ga bomo transformirali tako, da bomo v okno Scale X vnesli 0.5, v okno Scale Y 0.75 in v Scale Z 1.5. S tem smo naš čolniček škrčili, mu zmanjšali globino in ga podaljšali.

Sedaj bomo pa stožec ročno spremenili tako, da bo bolj podoben trupu čolna. Najprej spremenite pogled v stranski pogled.

Če imate vklopljeno senčenje, ga izklopite s tipko [4]. Označimo predmet in s tipko [F8] preklopimo v način Urejanje po komponentah ali Component Selection Mode. Na zaslonu imamo sedaj sliko podobno tej na sliki na desni.

Da nek predmet približamo tako, da je v celoti v našem pogledu, dosežemo tako, da ga označimo nato pa pritisnemo tipko [F] ali [A].

Najprej opazimo vijolične točke. Te točke so kontrolne točke ali control vertices (CV) in nam omogočajo, da lahko natančno modeliramo nek predmet.

Predmet bomo oblikovali tako, da omo od desne proti levi izbirali točke ter jih premikali tako, da bomo na koncu dobili nekaj podobnega kot je prikazano na sliki na desni.

Pri premikanju kontrolnih točk moramo paziti, da točke vedno izbiramo s pomočjo miške, tako da pritisnemo in držimo [LMG] levo-zgoraj od izbrane točke ter povlečemo do položaja desno-spodaj, glede na točko. Temu bomo v bodoče rekli *marquee* izbira. Točke moramo izbirati na ta način zato, ker moramo upoštevati, da gledamo predmet iz strani, kar pomeni, da so na nasprotni (nevidni) strani istoležeče točke, ki jih na tak način prav tako izberemo in premaknemo, s čimer zagotovimo simetričnost.



ITODESK®







Sedaj bomo spremenili pogled v zgornji in naš čolniček malce razširili ter mu s tem dali končno obliko. Kot pri urejanju iz strani tudi tukaj *marquee* izbiramo točke ter jih premikamo tako, da dobimo sliko podobno sliki na desni.

Ko končamo, izklopimo urejanje po komponentah s tipko [F8].

Če čoln pogledamo v perspektivnem pogledu vidimo, da je izdelek že precej realističen, vendar moramo predmetu dodati še debelino materiala s katerim je narejen.

Najprej bomo duplicirali že narejeno ogrodje, ga pomanjšali in zapolnili luknje

med obema predmetoma, kar nam bo dalo občutek, da je predmet narejen iz realnega materiala, kot sta železo ali les, ne pa iz zelo tankega, kot je npr. papir.

Označimo naše ogrodje in iz menija izberemo Edit-> $Duplicate Special \Box$. Če se spomnite prvega primera – rakete, veste, da smo funkcijo duplicate že uporabili ter da smo ji nastavili nekatere posebne lastnosti. Maya ima to lastnost, da si te nastavitve zapomni tako dolgo, dokler jih ne spremenimo.

Zato znotraj okna *Duplicate Special*, iz menija izberite Edit->Reset Settings ter nato *Duplicate*. S tem bomo predmet, ki je enak našemu ogrodju in ki leži na istem mestu, kot naše ogrodje. Novo ustvarjeni predmet je tudi že avtomatsko izbran, zato ga ni potrebno ponovno izbirati.

Novi predmet bomo sedaj nekoliko zmanjšali in sicer tako, da bomo v kanalsko okno vpisali: scale X - 0.8, scale Y - 0.8, scale Z - 0.9. Po končanem dupliciranju in pomanjševanju dobimo sliko podobno sliki desno.

Opazimo lahko, da je ena stran površin temna, druga pa siva. Vedeti moramo, da Maya loči med notranjo in zunanjo stranjo površin. Zato je potrebno notranji čolniček *obrniti*. To dosežemo tako, da ga označimo in iz menija izberemo *Surfaces->Reverse Directions*. Kot rezultat dobimo pravilno orientirane površine prikazane desno.





Loft

Sedaj nam preostane še to, da med seboj povežemo notranji in zunanji del čolnička. To bomo naredili z uporabo funkcije *Loft.* Za povezovenje površin z orodjem loft moramo označiti robni krivulji posamezne površine. To dosežemo tako, da na posamezno lupinico kliknemo z [DMG] in izberemo *isoparm.* Mreža obeh lupinic se bo tako obarvala modro. V tem načinu lahko s klikom in tipko [Shift] izbremo robni krivulji, ki ju želimo povezati. Ko sta izbrani se obarvata rumeno. Takrat iz menija izberemo *Surfaces->Loft.* Ustvari se nova površina, ki povezuje označeni krivulji. Če je površina temna je obrnjena narobe in jo moramo obrniti na enak način, kot smo že opisali zgoraj. Ta postopek ponovimo za vse manjkajoče površine.

Spodnja slika prikazuje zaporedje korakov in pa končni izdelek.











Lekcija 02 Maya - Modeliranje z NURBS-i

Povzetek

- 13. NURBS krivulje
- 14. NURBS ploskve
- 15. Združevanje objektov (grupiranje)
- 16. Delo s komponentami
- 17. Uporaba vrtenin (angl. Revolve)
- 18. Uporava izvleka (angl. Loft)

Primer 1: Raketa

Kot prvi primer dela z Mayo bomo izdelali enostavno raketo.

Najprej si ustvarimo novo sceno: File > New Scene ali bljižnico [Ctrl + N] (na MacOS [Cmd + N]).

Pokaže se novo okno, na sredi katerega je prikazana prostorska mreža. Trenutni pogled je *perspektivni* in omogoča, da si sceno in predmete v njej ogledamo iz vseh strani. Pogled lahko spremenimo s pritiskom na

tipko [Space], kar nam prikaže 4 poglede (sprednji, stranski, zgornji in perspektivni), v želen pogled se povrnemo s tem na nad njega premaknemo miško in ponovno pritisnemo preslednico.

| Ć | Ma | aya | Window | | | | |
|------|--------|----------|----------|--------|---------------------------------|----|----|
| | | | | | | | |
| File | Edit | Create | e Select | Modify | Displa | ıy | W |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | Open | Scene | | | жо | | lp |
| | Save S | Scene | | | жs | | |
| | Save S | Scene As | | | <mark>ሱ</mark> <mark>ж</mark> S | | |
| | Incren | nent and | d Save | | ٦٣ | | |
| | Archiv | ve Scene | | | | | e |
| | Save F | Preferen | ces | | | | |

Slika 3: Ustvarjanje nove scene.







Ogrodje rakete

Najprej bomo ustvarili ogrodje rakete. Cilj je ustvariti valjato telo s konico na zgornjem delu in odprtino spodaj.

Preklopimo v pogled od strani kjer bomo ustvrili silhueto naše rakete z uporabo krivulj. V statusni vrstici preklopimo v način *Modeling* nato pa iz menije izberemo *Create->Curve Tools->EP Curve Tool.*

S tem orodjem lahko v stranskem pogledu

Slika ~ 4: Create -> Curve ~ Tools -> EP ~ Curve ~ Tool

dodajamo točke, Maya pa bo skoznje potegnila prilegajočo krivuljo. Ustvarili bomo zgolj en rob rakete, kot je viden od strani.



Vstavite nekaj točk tako, da boste dobili krivuljo podobno kot je na sliki. Po potrebi preklopite na način urejanja komponent [F8] in prestavite posamezno točko, da dobite želeni izgled.

S takšno krivuljo lahko sedaj ustvarimo vrtenino, tako da krivuljo zavrtimo okoi osi y in s tem oblikujemo trup naše rakete. To storimo tako, da uporabimo orodje *Revolve*. Izberemo krivuljo (naj bo zelene barve), nato pa v preko menijev izberite *Surfaces->Revolve*. Kot rezultat dobimo mrežo krivulj, kot je razvidno v desni sliki. Če preklopimo nazaj v *perspektivni pogled* vidimo, da smo res

ustvarili 3D predmet.

Če sedaj označimo objekt, se nam v *Oknu kanalov* prikažejo njegove lastnosti med katerimi je tudi *ime* v našem primeru *revolvedSurfaceShape1*. Maya vsakemu novo ustvarjenemu predmetu priredi ime. To ime lahko tudi sami spremenimo, kar nam pomaga kasneje, ko imamo v sceni veliko predmetov in želimo v seznamu hitro najti želenega. Preimenujmo naš predmet v *raketaOgrodje*.

Raketni motor

V naslednjem koraku bomo ustvarili izpuh motorja rakete. Podobno kot pri izdelavi ogrodja bomo tudi tukaj uporabili funkcijo revolve. Postopek je enak, cilj pa je dobiti *podstavek* za raketo podoben tistemu na sliki desno. Tudi temu objektu spremenimo ime v *izpuhRakete*.

Sedaj lahko združimo ogrodje in izpuh rakete. Izberemo izpuh, pritisnemo tipko [W] za premikanje in jo premaknemo tako, da se spoji z ogrodjem rakete. Najlažje izpuh premikamo v stranskem pogledu, saj tako najbolje vidimo kdaj je v ustrezni legi.

Za natančnejše premikanje objektov lahko uporabimo *Okno kanalov*, če pa nam zadošča natančnost mreže, lahko vklopimo uporabo mreže (angl. snap to grid) z gumbom reže v statusni vrstici. To nam omogoča, da točke postavljamo samo na mrežo.

Vidimo lahko, da je po premiku še vedno vidna krivulja, ki smo jo uporabili za izdelavo izpuha kar prikazuje tudi slika na desni. V resnici je v sceni tudi krivulja, ki smo jo uporabili za izdelavo ogrodja. Obe krivulji lahko brez skrbi pobrišemo, saj ju sedaj ne potrebujemo več. To storimo tako, da obe krivulji označimo (več











objektov sočasno lahko označimo tako, da držimo tipko [Shift] in kliknemo na vse želene objekte) in izbrišemo z uporabo tipke [Delete].

Če pri svojem delu naredimo napako ali se želimo povrniti v prejšnji korak lahko enostavno uporabimo funkcijo *razveljavi* (angl. undo). Dostopna je preko menija Edit->Undo ali z uporabo bljižnice [Ctrl + Z] (na MacOS [Cmd + Z]) ali samo [Z]. Prav tako lahko razveljavljeno akcijo ponovno uveljavimo z Edit->Redo oz. Z bljižnico [Ctrl + Shift + Z] ali samo [Shift + Z] (na MacOS namesto [Ctrl] uporabimo tipko [Cmd].

Povezovanje predmetov v skupine

Obe komponenti rakete bomo sedaj povezali v skupino (ju bomo grupirali). To pomeni, da bosta oba predmeta povezana, tako da ju lahko premikamo skupaj, jima lahko naenkrat priredimo določene lastnosti ipd.

Najprej oba predmeta označimo in sicer tako, da kliknemo in držimo [LMG] levo zgoraj od ogrodja rakete in povlečemo do desno spodnjega dela izpuha rakete ali da kliknemo z [LMG] najprej na en predmet, pritisnemo in držimo tipko [Shift] ter nato kliknemo z [LMG] še na drug predmet.

Sedaj iz menija izberemo Edit->Group ali pritisnemo tipki [Ctrl + G]. Opazimo, da se celotna struktura sedaj obarva zeleno, kar nam pove, da je predmet označen, pa tudi v kanalnem oknu se pojavi novo ime in sicer group1. Tudi to ime bomo spremenili v nekaj bolj prijaznega in sicer raketaTelo.

Če sedaj kliknemo nekje izven rakete, nato pa ponovno z [LMG] kliknemo nekje na raketi, bi pričakovali, da se bo izbrala skupina *raketaTelo*, vendar se to ne bo zgodilo. Če kliknemo na *raketaIzpuh* ali *raketaOgrodje*, se bo izbrala le tista komponenta na katero smo kliknili, kar je v nasprotju s tistim, o čemer smo govorili pri skupinah. Pomembno je, da se zavedamo, da s tem, ko predmet povežemo v skupino, posamezni predmeti iz te skupine ne izgubijo možnosti, da jih izberemo posamezno in jim določimo le njim specifične lastnosti.

Maya uporablja načelo hiearhije, skupina *raketaTelo* je starš predmetov *raketaIzpuh* in *raketaOgrodje*, ki sta potomca skupine *raketaTelo*. Predmeta *raketaIzpuh* in raketaOgrodje sta si sorojenca (angl. sibling).

Kadar imamo enega izmed sorojencev, lahko do starša dostopamo tako, da pritisnemo puščico [Gor], nasprotno lahko do sinov dostopamo s puščico [Dol]. Do sorojencev dostopamo s puščico [Levo] ali s puščico [Desno].

Izdelava zakrilc

Zakrilca rakete bomo izdelali s pomočjo sploščenih stožcev, ki jih bomo dodatno preoblikovali.

Najprej dosedanji model rakete prestavimo iz koordinatnega izhodišča, da bomo v njem lahko ustvarili en primerek zakrilca. Iz menija izberemo Create->NURBS Primitives->Cone \Box (kliknemo na kvadratek ob izbiri). To nam omogoča, da definiramo osnovne lastnosti stožca. Določimo lastnosti:



- Axis: Y
- Radius: 1.5
- Height: 3

pritisnem
oApply.S tem smo v koordinatnem izhodišču ustvarili stožec
z želenimi lastnostmi. Preimenujemo ga v raketaKrilo1.

To seveda še ni zakrilce, saj bi moral biti nekoliko zasukan, manjši in sploščen. Zasučemo ga za 120° okoli osi x v *Oknu kanalov*. Nato ga še sploščimo tako, da ga skaliramo v isti smeri na 1/5 originalne vrednosti tako, da v Oknu kanalov pod atributom Scale X vpišemo vrednost 0.2. Zakrilce še nekoliko zmanjšamo v smereh y in z in sicer na vrednost 0.75.

Krilo pomaknemo v raketo, tako da plašč stožca delno sega iz rakete, dno pa je povsem skrito kot prikazuje slika.

Izdelati želimo še 5 kril in jih enakomerno razporediti okoli trupa rakete. To

bomo storili z uporabo orodja za podvajanje (angl. duplicate), ki nam omogoča, da želen objekt namnožimo poljubno mnogokrat. Z dodatnimi nastavitvami pa lahko dosežemo še posebno obnašanje funkcije podvajanja, ki omogoča postavljanje duplikatov na želena mesta.

Prijemališča

Preden se lotimo podvajanja predmetov pogljemo kjer se nahajajo prijemališča posameznih predmetov. Kot smo že omenili, so prijemališča referenčne točke okoli katerih delujejo transformacije.

Podvajanje zakrilc

Da bi krila naredili na čimbolj eleganten način s čim manj dodatnega dela bomo eno zakrilce, ki ga že imamo 5x namnožili in vsakič zasukali za 60° okoli središča rakete.

Privzeto je prijemališče posameznega predmeta v njegovem središču. V primeru stožca je to npr. v središču osnovne ploskve. Če želimo torej stožec namnožiti okoli središča rakete, moramo njegovo prijemališče prestaviti v središče rakete. To storimo tako, da se prestavimo v pogled od zgoraj, pritisnemo tipko [d] za manipulacijo s prijemališčem in ga

prestavimo čimbližje središču rakete. Za pomoč lahko preklopimo v mrežni način izrisa s pritiskom na tipko [4].

Poskrbimo, da je zakrilce še vedno izbrano in iz menija izberemo Edit->Duplicate Special D.V drugem stolpcu vrstice Rotate vnesemo vrednost 60 (drugi stolpec predstavlja rotacijo okoli osi y). V polje Number of Copies vnesemo vrednost 5 in pritisnemo gumb Apply. Kot rezultat dobimo 5 novih zakrilc na ustreznih mestih.

Za konec nam preostane le še, da skupaj označimo vse objekte naredimo novo skupino raketa in sceno shranimo z izbiro iz menija File->Save.

Primer 2: Čolniček

V drugem primeru bomo znanje prvega primera nadgradili še z drugimi zelo uporabnimi funkcijami ter usvarili enostaven čolniček.

Ogrodje

Kot pri raketi bi lahko tudi v primeru čolnička najprej ustvarili ogrodje z uporabo orodja revolve. Pri nastavitvah orodja bi nastavili, da se krivulja zasuče zgolj za 180⁰. Namesto tega bomo spoznali urejanje komponent.















Za osonovo bomo uporabili polovico stožca, ki ga ustvarimo tako, da v meniju izberemo Create->NURBS Primitives->Cone \Box . Določimo naslednje lastnosti:

- axis: z
- end sweep angle: 180 (s tem bomo dobili samo polovico stožca)
- radius: 1
- height: 2
- number of sections: 8
- number of spans: 4
- caps: bottom
- označite še *Extra transform on Caps*

Nato pritisnite *Create*. V kooddinatnem izhodišču se vam bo pojavil stožec kot je prikazan na sliki desno.

Če si stožec ogledamo bolj natančno vidimo, da je sestavljen iz več likov, v vodoravni smeri iz osmih, v navpični pa iz štirih, kar ustreza nastavitvam orodja za kreiranje.

Te nastavitve nam do tega trenutka niso bile pomembne, so pa pri modeliranju zelo pomembne, saj vsako presečišče dveh zelenih črt na sliki pomeni eno točko, ki jo lahko ročno premikamo in s tem spreminjamo celoten predmet. Kako se to uporablja bomo videli v nadaljevanju.

Najprej pa bomo naš stožec še malce predelali. V *Oknu kanalov* ga bomo transformirali tako, da bomo v okno *Scale X* vnesli 0.5, v okno *Scale Y* 0.75 in v *Scale Z* 1.5. S tem smo naš čolniček škrčili, mu zmanjšali globino in ga podaljšali.

Sedaj bomo pa stožec ročno spremenili tako, da bo bolj podoben trupu čolna. Najprej spremenite pogled v stranski pogled.

Če imate vklopljeno senčenje, ga izklopite s tipko [4]. Označimo predmet in s tipko [F8] preklopimo v način Urejanje po komponentah ali Component Selection Mode. Na zaslonu imamo sedaj sliko podobno tej na sliki na desni.

Da nek predmet približamo tako, da je v celoti v našem pogledu, dosežemo tako, da ga označimo nato pa pritisnemo tipko [F] ali [A].

Najprej opazimo vijolične točke. Te točke so kontrolne točke ali control vertices (CV) in nam omogočajo, da lahko natančno modeliramo nek predmet.

Predmet bomo oblikovali tako, da omo od desne proti levi izbirali točke ter jih premikali tako, da bomo na koncu dobili nekaj podobnega kot je prikazano na sliki na desni.



Pri premikanju kontrolnih točk moramo paziti, da točke vedno izbiramo s pomočjo miške, tako da pritisnemo in držimo [LMG] levo-zgoraj od izbrane točke ter povlečemo do položaja desno-spodaj, glede na točko. Temu bomo v bodoče rekli *marquee* izbira. Točke moramo izbirati na ta način zato, ker moramo upoštevati, da gledamo predmet iz strani, kar pomeni, da so na nasprotni (nevidni) strani istoležeče točke, ki jih na tak način prav tako izberemo in premaknemo, s čimer zagotovimo simetričnost.





Sedaj bomo spremenili pogled v zgornji in naš čolniček malce razširili ter mu s tem dali končno obliko. Kot pri urejanju iz strani tudi tukaj *marquee* izbiramo točke ter jih premikamo tako, da dobimo sliko podobno sliki na desni.

Ko končamo, izklopimo urejanje po komponentah s tipko [F8].

Če čoln pogledamo v perspektivnem pogledu vidimo, da je izdelek že precej realističen, vendar moramo predmetu dodati še debelino materiala s katerim je narejen.

Najprej bomo duplicirali že narejeno ogrodje, ga pomanjšali in zapolnili luknje

med obema predmetoma, kar nam bo dalo občutek, da je predmet narejen iz realnega materiala, kot sta železo ali les, ne pa iz zelo tankega, kot je npr. papir.

Označimo naše ogrodje in iz menija izberemo Edit-> $Duplicate Special \Box$. Če se spomnite prvega primera – rakete, veste, da smo funkcijo duplicate že uporabili ter da smo ji nastavili nekatere posebne lastnosti. Maya ima to lastnost, da si te nastavitve zapomni tako dolgo, dokler jih ne spremenimo.

Zato znotraj okna Duplicate Special, iz menija izberite Edit->Reset Settings ter nato Duplicate. S tem bomo predmet, ki je enak našemu ogrodju in ki leži na istem mestu, kot naše ogrodje. Novo ustvarjeni predmet je tudi že avtomatsko izbran, zato ga ni potrebno ponovno izbirati.

Novi predmet bomo sedaj nekoliko zmanjšali in sicer tako, da bomo v kanalsko okno vpisali: scale X - 0.8, scale Y - 0.8, scale Z - 0.9. Po končanem dupliciranju in pomanjševanju dobimo sliko podobno sliki desno.

Opazimo lahko, da je ena stran površin temna, druga pa siva. Vedeti moramo, da Maya loči med notranjo in zunanjo stranjo površin. Zato je potrebno notranji čolniček *obrniti*. To dosežemo tako, da ga označimo in iz menija izberemo *Surfaces->Reverse Directions*. Kot rezultat dobimo pravilno orientirane površine prikazane desno.





Loft

Sedaj nam preostane še to, da med seboj povežemo notranji in zunanji del čolnička. To bomo naredili z uporabo funkcije *Loft.* Za povezovenje površin z orodjem loft moramo označiti robni krivulji posamezne površine. To dosežemo tako, da na posamezno lupinico kliknemo z [DMG] in izberemo *isoparm.* Mreža obeh lupinic se bo tako obarvala modro. V tem načinu lahko s klikom in tipko [Shift] izbremo robni krivulji, ki ju želimo povezati. Ko sta izbrani se obarvata rumeno. Takrat iz menija izberemo *Surfaces->Loft.* Ustvari se nova površina, ki povezuje označeni krivulji. Če je površina temna je obrnjena narobe in jo moramo obrniti na enak način, kot smo že opisali zgoraj. Ta postopek ponovimo za vse manjkajoče površine.

Spodnja slika prikazuje zaporedje korakov in pa končni izdelek.















Lekcija 03 Maya - Modeliranje s poligoni

Povzetek

- 1. Poligoni
- 2. Robovi
- 3. Vozlišča
- 4. Izvlek
- 5. Ustvarjanje poligona
- 6. Glajenje mrežne geometrije

Za razliko od modeliranja s krivuljami in površinami je bilo modeliranje z mrežno geometrijo razvito za povsem druge namene, saj ima mrežna geometrija omejeno natančnost pri upodobitvah ukrivljenih površin. Seveda lahko z dodajanjem podrobnosti natančnost poljubno povečujemo, a to ni osnovni namen tehnike. Osnovne komponente mrežne geometrije so: vozlišča (angl. vertices), robovi (angl. edges), in lica (angl. faces), ki so praviloma sestavljena iz mnogokotnikov (angl. polygons).

Kaj so poligoni?

Poligoni ali mnogokotniki so liki s tremi ali več oglišči. V resnici se vsi mnogokotniki z več kot tremi oglišči pred izrisom pretvorijo v trikotnike in šele nato izrišejo. Razlog za to leži predvsem v zasnovi grafčnih cevovodov in zaradi potrebe po enolični definiciji objektov.

Poligonska geometrija je še vedno prevladujoč način predstavitve 3D objektov in je najbolj razširjen predvsem zaradi uporabe v 3D interaktivni računalniški grafiki (npr. v računalniških igrah). Posledično je z oblikovanje takšne 3D geometrije na voljo veliko različnih orodij in pripomočkov. V nadaljevanju si bomo pogledali kako lahko takšno geometrijo oblikujemo na nanjnižjem nivoju - s premikanjem posameznih oglišč.

Posamezen trikotnik je sestavljen iz osnovnih gradnikov: (1) oglišč (angl. vertices), (2) (angl. edges), in (3) lica (angl. faces), kar je prikazano tudi na desni sliki.



Kot smo že spoznali, nam Maya ponuja nabor osnovnih primitivov za izhodišče pri 3D modeliranju (kocka, valj, stožec, ...). Večina teh gradnikov je lahko definiranih tudi s poligoni. Pri modeliranju z





uporabo poligonov tako za izhodišče vzamemo po obliki najbližji primitiv, ki ga nato izoblikujemo v končno željeno obliko.

Zakaj poligoni?

Kot smo omenili že v prejšnjem poglavju je poglavitni razlog za njihovo uporabo njihova visoka razširjenost in posledično prilagojenost tako programske kot strojne opreme. Nenazadnje so grafične kartice močno optimizirane ravno za izris 3D geometrije predstavljene s poligoni.

Zelo pozitivna lastnost je kompaktnost predstavitve. Kompleksnejšo 3D geometrijo lahko iz poligonov oblikujemo tako, da na mestih kjer želimo več podrobnosti uporabimo večje število poligonov, kjer pa takšne potrebe ni, lahko uporabimo manjše število poligonov.

Zelo priročni so tudi zaradi dejstva, da je na poligone zelo enostavno "lepiti" teksture - slike ki predstvljajo podrobnejšo strukturo objektov in določajo tudi njihovo barvo ter izgled. Z leti se je razvilo tudi veliko tehnik, ki nam omogočajo, da sicer grobo definiranim 3D modelom dodamo dodatne navidezne podrobnosti (npr. z uporabo izboklin, zamikanja, mapiranja normal). Prednosti je še veliko, a jih bomo v okviru delavnice spoznali le majhen izbor.

Ustvarjanje poligonskih modelov

Za ustvarjanje poligonske geometrije moramo pričeti z enim izmed primitivov, ki nam je na voljo. Nabolj preprost je primitiv ravnine, ki je predstavljena s štirimi oglišči, 4 robovi in eno ploskvijo. Za ustvrjanje novih poligonov moramo takšno začetno geometrijo spremeniti v načinu za urejanje, kar je predstavljeno v naslednjem poglavju.

Kot izhodiščni primitiv je najbolj smiselno izbrati primitiv, ki najbolje predstavlja obliko in lastnosti žlenega končnega izdelka. Za izdelavo obraza lahko tako pričnemo s kocko ali sfero (oba sta dobro izhodišče), za podolgovate predmete je praviloma najbolje izbrati valj ali podolgovat kvader ipd.

Primer 1: Vesoljska ladja

Osnove modeliranja bomo spoznali preko modeliranja enostavne vesoljske ladje kjer bomo za osnovo vzeli kocko. Kocka je v osnovi sestavljena iz 6-ih lic, 12-ih robov in 8-ih vozlišč.

Poligoni

Medtem, ko je bila raketa v prvi lekciji sestavljena iz množice krivulj in površin, bomo za modeliranje vesoljske ladje uporabili poligone, ki so sestavljeni iz trikotnikov. Razlog za to tiči v primernosti takšne geometrije za realno-časovno upodabljanje, saj je strojna oprema močno prilagojena procesiranju tako definirane geometrije.

Modeliranje

Za začetek bomo ustvarili novo poligonsko kockoCreate->Polygon
Primitives->Cube.Če nismo spreminjali osnovnih lastnosti orodja se bo v
 središču scene pojavila kocka z robom 1 enoto kot je prikazana v sliki desno.







Kot smo že dejali v uvodu poglavja ima kocka različne komponente, ki so vidne v spodnjih slikah:



Osnovno obliko mrežne geometrije lahko preoblikujemo že s samim urejanjem komponent. Preden pa se lotimo tega, bomo pokazali kako lahko modeliramo z mrežno geometrijo z nekaterimo orodji,

Izvlek

ki jih ponuja Maya.

Najpogostejše uporabljeno orodje pri modeliranju s poligoni je izvlek (angl. extrude). S tem orodjem lahko označen poligon ali več poligonov izvlečemo iz modela v smeri njegove normale in tako ustvarimo nova lica v geometriji. Orodje za Primer izvleka je prikazan v spodnji sliki.



Oboje uporabljamo v kompnentnem načinu, ki prikazuje lica (desni gumb na predmet in izberemo face). Označimo eno ali več lic, nato pa v meniju izberemo Edit Mesh->Extrude (ali uporabimo bljižnico [Ctrl+E], na Mac-u [Cmd+E]). Pojavi se nam poseben manipulator, ki nam omogoča, da izvlečemo lice in ga premaknemo relativno glede na izvorno. Največkrat ga izvlečemo v smeri modrega minipulatorja. Lice lahko sočasno tudi povečamo/pomanjšamo. S tem orodjem bomo v nadeljevanju izdelali celotno vesoljsko ladjo.

Izdelava vesoljske ladje

Najprej kocko s skalacijo vzdolž ene dimenzije spremenimo v kvader. Nato označimo robni lici kvadra in ju izvlečemo ter nekoliko *skrčimo* v navpični smeri. Nato ponovno izvlečemo obe novi lici, ki ju prav tako skrčimo, poleg tega pa še premaknemo nazaj. Za ponovno uporabo istega orodja lahko uporabimo kar bljižnico [G].



Nato naredimo trikrat izvlek osrednjega sprednjega lica in zadnjega nekoliko pomanjšamo v devh smereh. Označimo liči ob izvlečenem nosu, sprožimo izvlek in ju malenkost pomanjšamo. Z naslednjim izvlekom obeh lic ju poglobimo v notranjost ladje. S tem smo dodali odprtine za vnos zraka pri letu v atmosrefi. Izvlečemo še pilotsko kabino.







Dodamo še repno krilo, ki ga izvlečemo iz zadnjega zgornjega dela trupa, kjer s prvim izvlekom najprej zmanjšamo lice, z drugim izvlekom pa izvlečemo repno krilo, ki ga na vrhu zožamo in pomaknemo nazaj. V zadnjem koraku dodamo še pogonsko odprtino glavnega motorja, ki jo izdelamo enako kot odprtini za vnos zraka.



Naša vesoljska ladja je izredno *oglata*. Da dobimo nekoliko bolj realističen izgled jo je potrebno zgladiti. Da si ogledamo predogled zglajenega modela lahko uporabimo že znano funkcionalnost Maye, kjer lahko preklapljamo med tremi stopnjamo podrobnega prikaza modela s tipkami [1], [2] in [3] kot prikazujejo spodnje slike. Takšna vesoljka ladja zgleda že bolj realistično, izdelamo pa jo lahko v nekaj minutah.



Pri tem se moramo zavedati, da mrežne geometrije nismo tudi dejansko zgladili kar moramo pred želeno končno upodobitvijo tudi izvesti.

Glajenje

Glajenje mreže (angl. Mesh Smooth) je postopek podrobnejše delitve mrežne geometrije, ki posamezno lice naše mreže razdeli na več lic, pri tem pa vmesna vozlišča postavi na takšne položaje, da se oblika modela zgladi. V Mayi nam je na razpolago linearno in eksponentno glajenje, vsakemu pa lahko nastavimo vrsto parametrov. Če v meniju izberemo Mesh- $>Smooth \Box$ lahko izbiramo med nastavitvami glajenja. Privzeto Maya gladi z eksponentno metodo s 3-kratno delitvijo lic. Končni izgled za našo vesoljsko ladjo je prikazan v sliki desno.







Primer 2: Ligenj

Modeliranje s poligoni se velikokrat uporablja tudi pri modeliranju organskih stvari, saj ima uporabnik kontrolo kako se bodo oblike prilagajale drugim stvarem, kje bodo bolj in kje manj podrobne ter kakšne podobnosti bomo dodali.

Manipulacija posameznih komponent

Kot smo pokazali že na primeru krivulj in ploskev je mogoče tudi v primeru uporabe poligonske mreže urejati zgolj posamezne komponente geometrije. Tako lahko z orodji za pomikanje, rotacijo in skalacijo manipuliramo posamezno ali množico izbranih komponent v posameznem načinu prikaza.

Izbira prikaza komponent

Ko z desnim miškinim gumbom kliknemo na objekt se pokaže meni z možnostmi prikaza različnih komponent objekta. Za nas so trenutno zanimive: Vertex (vozlišča), Edge (robovi), Face (lica), Vertex Face (vozlišča in robovi) in Multi (vse tri vrste komponent).

Na tašen način lahko z uporabo orodij za izbiranje označimo tiste komponente našega objekta, ki jih dejansko želimo urejati.

Dodajanje zanke robov

Zelo dobrodošlo orodje pri modeliranju je tudi orodje za dodajanje zanke robov (angl. Insert Edge Loop). Orodje je dostopno v meniju *Mesh Tools->Insert Edge Loop*. To orodje nam omogoča, da na želenem mestu na obstoječem robu dodamo novo zanko robov, ki so povezani v eni smeri okoli celotnega objekta (če je to le mogoče) kot je na primeru kocke prikazano na sliki desno.







Izdelava lignja

Izdelavo lignja pričnemo z enostavnim stožcem. V meniju izberemo Create->Polygon Primitives->Cylinder \Box kjer spremenimo število osnih delitev (angl. Axis divisions) na 16 in spremenimo os vzdolž katere bomo ustvarili stožec na X ter kliknemo na gumb Create.



Preklopimo na način podrobnega prikaza s tipko [3]. Z dodajanjem novih zank robov in enakomernim povečevanjem/pomanjševanjem celotnih zank robov v zgornjem in stranskem pogledu dodelamo želeno obliko.



Zgornji pogled

Stranski pogled

Dodamo še nekaj zank robov in premaknemo ustrezna vozlišča in s tem oblikujemo tudi glavo lignja.



Nadaljujemo z izdelavo lovk. Lignji imajo 8 lovk, od tega 6 krajših in 2 daljši. Za izdelavo lovk bomo večkrat uporabili orodje za izvlek. Najprej izberemo 6 lic za izvlek krajših lovk, kjer nato z izvlekom, skalacijo in rotacijo pridomo do približno želenega rezultata. Postopek ponovimo za izdelavo dveh daljših lovk.



Daljši lovki nekoliko dodelamo, da dobita na koncu značilno razširjen del. Z urejanjem vozlišč na sprednjem delu dodamo plavuti. Z izvlekom dodajmo še značilne čeljusi.













Kar še preostane je, da dodamo oči. Prostora za dodajanje podrobnosti je še ogromno.



Primer 3: LEGO možic

Pri izdelavi 3D modelov si vedno pomagamo z referencami. Reference so lahko fotografije, slike, skice ali kar objekti, ki jih želimo zmodelirati. Velikokrat si lahko pomagamo tudi s slikami zajetimi iz točno določenih pogledov (npr. od spredaj, od strani, od zgoraj ipd.). Takšne slike si lahko kot pomoč za uporabo vstavimo tudi v samo sceno.

Uporaba referenčnih slik v sceni

Maya ponuja zelo preprost uvoz referenčnih slik v samo sceno, vezanih na konkreten pogled. Najbolj elegantno to dosežemo, če imamo natančno poravnane slike iz različnih pogledov enakih dimenzij in resolucije.

V pogledu kjer želimo dodati referenčno sliko kliknemo na gumb svorodni vrstici okna pogleda. Odpre se nam okno za izbiro datoteke, kjer poiščemo ustrezno datoteko s sliko jo izberemo in izbiro potrdimo. V naši sceni se pojavi ploskev poravnana z izbranim pogledom, ki prikazuje izbrano sliko. V primeru, da želimo uporabiti več referenčnih slik v različnih pogledih, postopek ponovimo za vsak pogled.

Če referenčne slike niso poravnane ali enako velike, lahko to dosežemo tudi v Mayi s tem, da premikamo, povečujemo/pomanjšujemo ploskve z referenčnimi slikami. V sliki desno je prikazana uporaba dveh referenčnih slik (za stranski in sprednji pogled).







LEGO možic

Na podlagi predstavljenih tehnik izdelajte LEGO možica kot je prikazan na spodnjih slikah.







Lekcija 04 Maya – Napredno modeliranje

Povzetek

- 19. Združevanje geometrije
- 20. Urejanje geometrije
- 21. Deformerji
- 22. Live geometry

Predmeti realnega sveta so velikokrat sestavljeni iz preprostejših osnovnih oblik ali pa vsaj deli predmetov povzemajo bolj osnovne oblike. Tako si lahko tudi pri modeliranju pomagamo s tem, da pri izdelavi kompleksnejših oblik združujemo preprostejše oblike. Tako lahko uporabimo različna orodja za združevanje geometrije.

Orodja za združevanje geometrije

Boolove operacije

Boolove opreacije ste najverjetneje spoznali že pri osnovah logike (unija, presek, razlika) in se kot takšne pojavljajo tudi pri 3D modeliranju. V Mayi so nam dostopne v meniju $Mesh \rightarrow Booleans$, kjer najdemo: unijo (angl. union), razliko (angl. difference) in presek (angl. intersection). Na takšen način lahko dve (ali več oblik) združimo kot prikazuje spodnja slika:











Originalna objekta

Unija

Kvader brez sfere Sfera brez kvadra

 \mathbf{Presek}

Pri razliki je rezultat odvisen od tega od katerega objekta odštevamo druge objekte (kar je odvisno od vrstnega reda označevanja). Pri tem lahko opazimo, da gostota mreže geometrije povzame gostoto posameznih objektov, kar lahko občasno povzroča preglavice. Še posebej kadar želimo diseči prav specifično obliko objektov.

Združevanje mrežne geometrije

Medsebojno pa lahko združimo tudi mrežno geometrijo brez posegov v sam sestav. Tako lahko z uporabo orodja za združevanje (angl. combine). Orodje je dostopno iz menija $Mesh \rightarrow Combine$. Kot rezultat pa dobimo eno geometrijo, ki združuje mrežne predstavitve vseh združenih objektov kot prikazuje slika na desni za zgornji primer. Na takšen način lahko potem







sami združujemo (ali pa ne) posamezne mrežne primitive in jih med seboj povezujemo.

Razdiranje geometrije

Če imamo v eni geometriji med seboj nepovezane dele mreže jih je občasno smiselno razdružiti oz. razdreti v posamezne ločene objekte. To lahko dosežemo z uporabo orodja razdruži dostopnega v meniju $Mesh \rightarrow Separate$. Podobno lahko dosežemo tudi z orodjem za odcep dela geometrije (angl. detach) dostopnega v meniju $Edit Mesh \rightarrow Detach$. To orodje nam izbrani del geometrije odcepi od preostalega ne pa tudi loči v drug objekt.

Urejanje geometrije

Že v prejšnjem delu smo spoznali nekaj osnovnih orodij za urejanje geometrije, na tem mestu pa bomo predstavili še nekaj orodij, ki nam pogosto pridejo prav.

Odsekaj

Odsek (angl. Chamfer) je orodje, ki nam *odseka* oglišče in ga nadomesti z novimi oglišči pomaknjenimi vzdolž povezanih robov. Delovanje je prikazano v sliki desno.



Združevanje oglišč

V Mayi nam je na voljo tudi nekaj orodij za združevanje oglišč. Najbolj pogosto uporabljamo:

- združi (angl. merge), dostopnega v meniju *Edit Mesh* \rightarrow *Merge*, ki združi izbrana oglišča, ki so bljiže od predpisanega pragu. Prag določimo v nastavitvah ordoja.
- združi v središče (angl. merge to center), dostopnega v meniju *Edit Mesh* \rightarrow *Merge to Center*, ki združi izbrana vozlišča v njihovo težišče.
- izniči (angl. collapse), dostopnega v meniju $Edit\ Mesh { \rightarrow } Collapse,$ ki nam označene robove ali lica izniči v vozlišče.

Deformerji

Z deformerji (angl. deformers) lahko preoblikujemo 3D geometrijo v skladu z matematično nefiniranimi deformacijami. Deformerji so dostopni v meniju $Deform \rightarrow Nonlinear$ in omogočajo: krivljenje/upogibanje (angl. Bend), razpihovanje (angl. Flare), sinusno deformacijo (angl. Sine), mečkanje (angl. Squash), zvijanje (angl. Twist) in valovanje (angl. Wave).

Deformerji so zgolj modofikacije nad objekti in zato njihovo delovanej mrežne geometrije ne spremeni nepovratno. Zaradi tega je tudi pomembno, da v kolikor želimo njihovo funkcijo ohraniti pazimo kako transformiramo geometrijo.

Brisanje zgodivine geometrije

Če smo dokončno prepričani, da ne želimo več urejati lastnosti geometrije na podlagi začetnih atributov in/ali deformerjev, je smiselno objektom pobrisati zgodovino. S tem *zapečemo* obliko geometrije in jo naredimo neodvisno od začetnih paratmetrov (npr. število sekcij v valju ipd.).

To storimo tako, da objetk izberemo, nato pa v meniju izberemo $Edit \Rightarrow Delete \ by \ Type \Rightarrow History.$





Primer 1: Šalca

Z zgolj zgoraj predstavljenimi orodji lahko tako iz dveh valjev zelo preprosto ustvarimo šalco kot je prikazana v spodnji sliki:

- en valj uporabimo za izdelavo glavnega dela, kjer z dodajanjem zank robov povečamo želeno natančnost oblike in s premikanjem in skalacijo oglišč dosežemo želeno obliko glavnega dela;
- drugi valj uporabimo za izdelavo ročaja.
- Valj ukrivimo, mu pobrišemo kape in ga približamo glavnemu delu.
- Valja združimo s funkcijo *combine*.
- S funkcijo chamfer na ustreznih mestih dodamo potrebno število oglišč za spojitev mrež na obeh koncih ročajev.
- S funkcijo *merge to center* združimo ustrezne pare vozlišč in s tem povežemo oba dela geometrije.



Primer 2: Roka

Z istimo orodji lahko modeliramo tudi bolj organske modele, kot je na primer roka. V večini smo uporabili orodja *extrude, insert edge loop, combine, merge to center.* Začnemo s škatlo nato izdelamo en prst, ga namnožimo. Posamezni prst prilagodimo in vse prste pričvrstimo na dlan. Proces je prikazan v spodnji sliki.







Primer 3: Goska

Velikokrat si pri modeliranju pomagamo tudi s približnimi modeli, ki nam predstavljajo približno obliko našega končnega modela. Takšno pomožno *ogrodje* si lahko ustvarimo tudi sami z uporabo osnovnih primitivov.

V našem primeru smo osnovno obliko glave goske upodobili z nekaj sferami, ki smo jim prilagodili velikost in jih raztegnili/skrčili vzdolž posamezne osi, da se prilegajo pomožnim skicam. Manjše objekte kot uporabimo, bolj natančno ogrodje si lahko vzpostavimo.

Nadalje smo te sfere združili v eno geometrijo z uporabo orodja *combine*. Nato pa smo

novonastalemu objektu pobrisali zgodovino in ga uporabili za živo ogrodje (angl. live geometry)

V tem načinu se nam miška pri ustvarjanju nove geometrije samodejno *lepi* na *živi objekt* in lahko tako na njegovi površini ustvarjamo nova lica. Nova lica ustvarjamo z orodjem *Mesh Tools* \rightarrow *Create Polygon*. Pri tem je najbolje ustvarjati štirikotnike in trikotnike. Paziti moramo, da jih ustvarjamo v nasprotni smeri urinega kazalca, saj so sicer lica obrnjena narobe.

Lica ustvarjamo enega poleg drugega. Ko smo jih ustvarili želeno količino jih združimo z orodjem *combine*, jim pobrišemo zgodovino, nato pa jih v ustreznih ogliščih povežemo z uporabo orodij *merge* in *merge to center*.

Dokončno obliko dobimo tako, da to mrežo podrobno prilago
dimo skicam in po potrebi dodajamo/ odvzemamo nova vozlišča.







Lekcija 05 Maya – Upodabljanje

Povzetek

- 23. Materiali
- 24. Teksture
- 25. Luči
- 26. Kamera
- 27. Upodabljanje
- 28. Lepotni popravki

Postopku izračuna slike, ki prikazuje našo 3D sceno pravimo upodabljanje. Za to, da lahko takšno sliko izračunamo pa moramo v naši sceni posameznim objektom prirediti materiale, v sceno postaviti luči, ki bodo objekte osvetljevale, pripraviti kamero, ki bo definirala pogled v sceno, določiti morebitne posebne efekte in na koncu sprožiti upodobitev.

Materiali

Izgled objektov v sceni je najbolj odvisen od tega iz kakšnega materiala je objekt. V Mayi imamo na voljo zbirko vnaprej pripravljenih materialov, ki jih lahko uporabimo in jih prilagodimo našim potrebam. Materiali se med seboj razlikujejo po načinu odboja svetlobe. Najbolj osnovni med njimi so:

- Lambertov material, ki se uporablja za matirane površine (nepolirane površine, kreda ipd.),
- Blinnov material, ki je primeren za kovinske površine, in
- Phongov material, ki je primeren za steklene in polirane plastične površine.

Poleg osnovnih materialov so nam v Mayi (z dodatkom Arnold) na razpolago še številni drugi materiali.

Vključitev materiala v sceno

Material vključimo v sceno z uporabo okna *Hypershade*, ki ga odpremo v meniju z izbiro *Windows* \rightarrow *Rendering Editors* \rightarrow *Hypershade*. Hypershade je prostor, kjer delamo z materiali in teksturami, lučmi, kamerami ter drugimi elementi, ki vplivajo na upodabljanje. Izgled okna je prikazan v spodnji sliki in zajema: seznam materialov in pomožnih struktur (spodaj levo), seznam že ustvarjenih materialov (zgoraj), Lastnosti izbranega materiala/pomožne strukture (desno), in delovno površino za povezovanje materialov in pomožnih struktur (v sredini).







Nov material ustvarimo tako, da iz levega seznama izberemo osnovo. S tem v sceni ustvarimo nov material, ki ga bomo lahko prirejali objektom, hkrati pa se nam ta material in njegova sestava prikaže v osrednjem oknu. Material priredimo objektu v sceni tako, da ga nanj iz zgornjega seznama v oknu Hypershade povlečemo s srednjim miškinim gumbom.

Predelava materiala

Material lahko predelamo tako, da v desnem delu okna (Attribure editor) Hypershade spremenimo ustrezne lastnosti (barva, prosojnost ipd.). Število lastnosti materiala je odvisno od vrste izbranega materiala in se lahko razlikuje od nekaj preprosti parametrov (v primeru materiala tipa Lamberd), do množice različnih parametrov (v primeru materialov priloženih

upodobljevalniku Arnold), kar je prikazano tudi v slikah na levi, kjer so desno lastnosti Mayinega materiala *Lambert*, desno pa Arnoldovega mateirala *aiStandardSurface*. Arnoldov material vsebuje veliko vnaprej pripravljenih nastavitev, do katerih lahko dostopamo preko gumba *Presets*.





Najpomembnejši skupni atributi, ki določajo lastnosti materialov so:

• *Color* – določa osnovno barvo materiala. Z levim klikom na barvno polje odpremo okno za izbiro barve. Z drsnikom pa lahko spreminjamo svetlost izbrane barve.





- *Transparency* določa prozornost materiala. Z drsnikom spreminjamo intenzivnost prozornosti. S spremembo barvnega polja pa lahko spremenimo privzeto belo prozornost (material je prozoren za vse barve) na barvno prozornost (material je prozoren za izbrano barvo).
- Ambient Color določa ambientalno barvo, ki je prisotna tudi brez zunanje osvetlitve.
- *Incandescence* določa barvo in jakost svetlobe, ki jo material seva (pri tem ne osvetljuje drugih predmetov)
- Diffuse določa kako močno material razprši svetlobo.
- Specular Color določa barvo zrcalnega odseva.
- *Reflectivity* določa odsevnost materiala.
- *Reflected color* določa barvo odseva.

Dodelitev materiala objektu

Če želimo, da ima nek predmet pri upodabljanju lastnosti nekega materiala, mu moramo dodeliti želeni material. To storimo tako, da v Hypershade panelu s srednjim gumbom na miški kliknemo na želeni material in ga povlečemo do predmeta. Druga možnost pa je, da označimo predmet (ali več predmetov), nato v hypershade panelu z desnim klikom na miško nad želenim materialom odpremo kontekstni menu in izberemo opcijo Assign Material to Selection. Tretja opcija je, da v sceni na objekt kliknemo z [DMG] in iz menija izberemo Assign Existing Material, nato pa izberemo želen material.

Teksture

Teksture dodajo homogenim osnovnim materialom vzorce. Vzorci lahko temeljijo na barvi ali na katerem drugem atributu materiala (transparentnost ...).

Postopek izdelave enostavne teksture je sledeč:

- 1. V prizor vključi in po potrebi predelaj material, na katerega bomo nalepili teksturo.
- 2. V levem delu Hypershade panela znotraj razdelka Create (v mapi Textures) s srednjim gumbom na miški kliknemo na želeno teksturo in jo povlečemo na material na katerega bomo nalepili teksturo (material je viden na delovni površini v desnem delu Hypershade panela). Ko teksturo spustimo na material moramo določiti kateri atribut materiala (barva, prozornost ...) bo povezan s teksturo.
- 3. V urejevalniku atributov predelamo teksturo po naših zahtevah.

Luči

Podobno kot je to v resničnem svetu, so luči v Mayi potrebne za osvetlitev prizora. Maya pozna nekaj osnovnih vrst luči, ki jih lahko uporabimo pri našem delu. Osnovne vrste luči so:

- *Ambient Light* seva na dva načina: nekaj svetlobe seva enakomerno v vse smeri iz položaja luči v prostoru, nekaj svetlobe pa seva v vse smeri iz vseh smeri.
- *Directional Light* seva enakomerno le v eni smeri, tako da so žarki med seboj vzporedni, kakor pri zelo oddaljenem izvoru svetlobe (na primer svetloba sonca).
- *Point Light* seva enakomerno v vse smeri iz položaja luči v prostoru (na primer svetloba sveče).





• *Spot Light* – seva enakomerno v omejene smeri (stožec) iz položaja luči v prostoru (na primer svetloba žarometa).

Vključitev luči v prostor

Luč dodamo prizoru s pomočjo Hypershade-a (podobno kot smo v prizor vključili materiale). S tem ko v prizor vključimo luč, se ta postavi na privzeto mesto (center) v prostoru (ter orientira v privzeto smer). Luč je potrebno nato še premakniti na želeno mesto ter jo v primeru usmerjene luči še orientirati v želeno smer. Za to uporabimo že znana orodja za premik in orientacijo ali manipulator za luč.

Predelava luči

Potem, ko smo neko luč dodali v prizor, jo še predelamo v skladu z našimi potrebami. Luč predelamo tako, da spremenimo ustrezne atribute, ki ga določajo (podobno kot pri materialu) z uporabo urejevalnika atributov.

Najpomembnejši skupni atributi, ki določajo lastnosti luči so:

- *Color* določa barvo svetlobe.
- Intensity določa jakost svetlobe (lahko je tudi negativna => luč odstranjuje svetlobo).

Izdelava slike

Izdelava slike je zadnja faza pri upodabljanju. Na podlagi postavitve modela, materialov, tekstur, luči, kamer in posebnih efektov v prizoru se izdela (izračuna) slika ali več slik prizora. Preden pričnemo z izdelavo slike lahko spremenimo privzete nastavitve parametrov pri izdelavi slike (resolucija, kvaliteta, ...). Parametre izdelave slike pregledujemo in nastavljamo v oknu Windows \rightarrow Render Settings. Uporabljamo ga za pregled in nastavitev parametrov, ki določajo izdelavo (izračun) slike. Okno vsebuje veliko množico parametrov, kot so ime slke, format slike, resolucija, kvaliteta slike in druge, ki jih lahko spremenimo in s tem vplivamo na izračun slike.

Nekaj pomembnih parametrov pri izračunu slike:

- Image File Output \rightarrow Camera določa aktivno kamero za sliko.
- Resolution \rightarrow Width določa širino slike.
- Resolution \rightarrow Height določa višino slike.
- Raytracing Quality \rightarrow Raytracing vključi način izračuna s sledenjem žarka.

Sliko lahko izdelamo in si jo ogledamo v oknu Windows \rightarrow Render View.

Render View

Uporabljamo ga za izdelavo in ogled izdelanih slik. Slika bo izdelana skladno s trenutnimi nastavitvami upodabljanja. Proces izdelave slike sprožimo s klikom na 🕮. Izdelamo lahko le del slike, tako, da najprej z miško v Render View oknu označimo del, ki nas zanima, in nato s klikom na sprožimo proces izdelave slike. Izven dela, ki smo ga označili ostane prejšnja slika nespremenjena (koristno za primerjavo).

Privzeta kamera pri izdelavi slike je tista, ki ustreza perspektivnemu pogledu na prizor.





Lekcija 06 Maya – Animacija

Povzetek

- 29. Ključni okvirji
- 30. Animacijske krivulje
- 31. Animacija s pomočjo deformerjev
- 32. Animacija s pomočjo omejitev

Animiranje je postopek pri katerem manipuliramo/preoblikujemo/premikamo objekte in s tem dosežemo občutek, da se le-ti premikajo. Animacija izvira iz 19. stoletja in se od takrat nenehno razvija. 3D animacija ima svoj začetek v 1940-ih, od 1970-ih dalje pa se redno pojavlja kot pomembni del filmske industrije. Od takrat pa se je animacija pojavlja v različnih okoljih za najrazličnejše namene.

Osnove

Ključni okvirji

Animacija z uporabo ključnih okvirjev poteka tako, da predmet v želenih časovnih mestih postavimo/preoblikujemo v želen položaj. Med takšnimi položaji lahko potem animacijska ogrodja sama ustvarijo animacijo, ki jo lahko nato dodatno popravimo z uporabo animacijskih krivulj.

Ključni okvir določa (fiksira) vrednosti izbranih atributov v nekem časovnem trenutku. Vrednosti atributov na intervalih brez ključnih okvirjec se izračunajo avtomatsko. Ključni okvir postavimo v oknu z lastnostmi na desni strani zaslona ali v meniju $Animate \rightarrow Set \ Key$ (pri tem se vam na časovnem traku na dnu zaslona izrišejo rdeče črtice za vsako postavljeno ključno točko). Bljižnica na tipkovnici je tipka [S].

Animacijske ključne okvirje lahko postavljate za skoraj vse atribute predmetov (ne le za pozicijo, rotacijo in spreminjanje velikosti). Če na ime nekega parametra (npr. barvo material - Color) kliknete z desnim gumbom, lahko v menuju izberete *Set key* in tako postavite ključni okvir za ta parameter.





Časovni trak

Na dnu Mayinega okna se nahaja časovni trak, ki kaže dolžino animacije (v sličicah) ter kje se v animacije nahajate. Z vpisom vrednosti v vnosni okni levo in desno pod časovnim trakom lahko poljubno podaljšate oz. skrajšate dolžino animacije.

S klikom na trak se lahko premaknete na določeno sličico animacije; če pritisnete na trak z levim mišjim gumbom, se bodo vsi animirani parametri ponovno izračunali ter postavili na prave vrednosti, če pa na trak pritisnete s srednjim gumbom, animirani parametri ne bodo dobili novih vrednosti.

| | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|--|--|--|--|--|----|--|--|-----|-----|--|------------|----------|---------------|--------|---------------|
| 1 | | | | | | | 20 | | | 120 | 200 | | No Charact | er Set 🔍 | No Anim Laver | 24 fps | 🔻 🔿 📷 i 📣 🛞 😘 |

Animacijske krivulje

Na podlagi postavljenih ključnih okvirjev, Maya izračuna animacijske krivulje za animirane atribute. Te krivulje je mogoče popravljati v urejevalniku *Graph Editor* (*Window*->*Animation Editors*->*Graph Editor*). Ključne okvirje in tangente izbiramo z levim gumbom miške, premikamo pa jih z srednjim gumbom miške.

Primer 1: Poskakajoča žogica

Osnove animacije bomo spozali na primeru poskakajoče žoge. Najprej bomo žogico animirali na mestu kot je to prikazano v skici desno. Da dosežemo takšno animacijo, je potrebno uporabiti zgolj osnovna transformacijska orodja (premik in skalacijo).

Začnemo čisto pri vrhu, kjer postavimo prvi ključni okvir, nato se pomaknemo na časovnici na mesto, kjer

želimo, da se žoga dotakne tal. Izvedemo potrebne transformacije (žogico premaknemo do podlage in jo delno sploščimo). Dodamo ključni okvir. Ponovimo isto za nižji odboj. Poleg sploščitve ob trku lahko dodamo še raztez žogice ob pospeševanju.

V drugi vaji dodamo še pomik vzdolž vodoravne osi, kar nakazuje skica desno.

Pri postavljanju ključnih okvirjev seveda velja, da jih lahko kasneje popravimo in tako spremenimo celotno animacijo ali zgolj del s katerim nismo zadovoljni. Prav tako lahko za popravljanje določenih lastnosti animacije uporabimo urejevalnik krivulj, kjer lahko zelo precizno nastavimo lastnosti posameznih spremeb v času.







Primer 2: Plavajoča riba

Bolj napredne tehnike animacije z Mayo bomo spoznali na primeru plavajoče ribe. Za cilj naj nam bo izdelava animacije v kateri se preprosta riba z gibi poganja skozi vodo. Pri tem naj ji sledi kamera.

Izdelava ribe

Preden se od bližje spoznamo z bolj naprednimi koncepti animacije, si v zgradimo 3D model preproste ribe, ki nam bo služila kot osnova za delo z deformatorji in omejitvami.

Kot riba nam bo služila krogla, katere obliko bomo spremenili. Spremembo krogle v ribo bomo izvedli z neposredno transformacijo kontrolnih točk, ki so osnova krogle (ta način se razlikuje od spreminjanja oblike telesa z uporabo deformatorjev, s katerimi transformiramo kontrolne točke telesa le posredno).

Ribo v vodoravnem položaju bomo veliko lažje oblikovali, če bo imela krogla polarno os v vodoravnem položaju. Ker je privzeta orientacija te osi navpična, moramo spremeniti ustrezni parameter za izgradnjo krogle. Kroglo postavimo na prizorišče z

menujsko izbiro Create \Rightarrow Polygon Primitives \Rightarrow Sphere \Box . Orientacijo polarne osi krogle spremenimo s spremembo parametra Axis. Njegovo vrednost nastavimo na X. Nekoliko si olajšamo oblikovanje tudi z povečanjem števila kontrolnih točk. To dosežemo s povečanjem števila višinskih in rotacijskih razdelitev sfere. V našem primeri ju povečamo na "axis division = 10" in "height division=10".

Kroglo preoblikujemo v ribo z neposredno transformacijo oglišč kot je prikazano na sliki desno.

Animacija plavalnih gibov z deformejem

Realistično animacijo plavalnih gibov ribe z neposredno transformacijo kontrolnih točk ribinega telesa bi dosegli zelo težko. V ta namen raje uporabimo enega izmed deformatorjev, ki nam jih nudi Maya. Deformatorji omogočajo enostavno in celovito spreminjanje oblike poljubnih predmetov.

Z deformatorji lahko spreminjamo obliko poljubnega predmeta, katerega struktura je definirana s kontrolnimi točkami. To so NURBS krivulje, NURBS ploskve, poligonske ploskve in mreže (lattices). Maya vsebuje več vrst deformatorjev. Nekateri izmed njih so na primer:

- Lattice: omogoča proste deformacije na podlagi deformacijske mreže na predmetu;
- Cluster: omogoča transformacijo kontrolnih točk z različnim vplivom;
- Nelinearni deformatorji: omogočajo upogibanje, zvijanje, valovanje, ... predmetov;

Uporaba sinusnega deformerja

Najprej označimo predmet, ki ga želimo deformirati (v našem primeru je to riba). Nato ustvarimo nelinearni sinusni deformator z menujsko izbiro "Deform|Create Nonlinear|Sine". Z izbiro vhodnega vozlišča "sine1" v oknu "Channel Box" lahko interaktivno dostopamo do parametrov našega deformatorja.

| Sine Options | | | | | | | | | | |
|----------------|---------|----|--|--|--|--|--|--|--|--|
| | | | | | | | | | | |
| Basic Advanced | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | -1.0000 | | | | | | | | | |
| | 1.0000 | | | | | | | | | |
| | 0.3000 | | | | | | | | | |
| | 2.0000 | | | | | | | | | |
| | 0.0000 | | | | | | | | | |
| | 0.0000 | -1 | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |









Ker je parameter, ki določa amplitudo sinusne krivulje enak 0, ga nastavimo na neko od 0 različno vrednost (na primer "Amplitude=0.3").

Animacija deformerja

Naslednji korak je animacija deformatorja. S tem dosežemo, da se bo ukrivljenost ribe, ki je posledica vpliva sinusnega deformatorja, spreminjala s časom. Parameter sinusnega deformatorja, ki ga je v našem primeru potrebno spreminjati s časom je parameter *Offset*. Posledično se bo spreminjal vpliv deformatorja in zato tudi oblika ribe.,



ITODESK[®]

V časovnem oknu se postavimo na sličico 0 (najverjetneje se tam že nahajamo). V oknu Attribute Editor nastavimo vrednost parametra Offset = 0 ter za ta parameter postavimo ključni okvir. Nato se v časovnem oknu postavimo na eno od poznejših sličic (na primer na sličico 39) spremenimo vrednost parametra Offset = -2 ter za ta parameter spet postavimo ključni okvir. Smiselno je, da je absolutna vrednost parametra Offset v drugem primeru enaka parametru Wavelength, saj se tako ukrivljenost ribe povrne v začetni položaj.

Na tej točki naša animacija obsega en pol
n zamah ribe (sličice 0 do 39), preostanek pa je riba negibna. Gibanje v preostanku animacije ustvarimo s periodičnim ponavljanjem že definirane animacije parametra Offset. To lahko dosežemo z urejevalnikom grafov, ki ga odpremo z menujsko izbiro Window
 \rightarrow Animation Editors \rightarrow Graph Editor. Ta nam prikazuje animacijske krivulje za

parametre, ki smo jih animirali. V našem primeru vidimo krivuljo, ki določa vrednost parametra *Offset* v odvisnost od številke sličice (torej v odvisnosti od časa).

Periodično ponavljanje dosežemo tako, da izberemo želeno krivuljo ter preko menuja izberemo $Curves \Rightarrow Post Infinity \Rightarrow Cycle$. S tem se bo sprememba izbranega parametra v animaciji ponavljala v neskončnost.

Animacija po poti premikanja



Eden zadnjih korakov k uresničitvi naše zamisli je animacija premikanja cele ribe po neki poti sem ter tja. To storimo tako, da ustvarimo krivuljo, ki predstavlja želeno pot, ter na to krivuljo *pripnemo* ribo. Riba se bo nato v času naše animacije premaknila po krivulji od njenega začetka do njenega konca. Pri tovrstni animaciji se nam ni potrebno ukvarjati s neposrednim postavljanjem ključnih točk.

Najprej ustvarimo krivuljo, ki predstavlja pot. To storimo z orodjem za krivulje, ki ga dobimo z menujsko izbiro Create \rightarrow EP Curve Tool. Naknadno lahko krivuljo še popravimo z transformacijo kontrolnih točk.

Nato je potrebno ribo *pripeti* na krivuljo poti. Pravzaprav je potrebno skupaj z ribo pripeti tudi sinusni deformator, da bi lahko obdržal vpliv in periodično ukrivljal ribo. Zato je najbolje, če ribo in deformator najprej grupiramo (označimo ribo in deformator ter v menuju izberemo *Edit* \rightarrow *Group*). Sedaj tako narejeno grupo pripnemo na krivuljo tako da najprej izberemo grupo nato krivuljo in v menuju izberemo *Animate* \rightarrow *Paths* \rightarrow *Attach to Path.* Če sedaj zaženemo animacijo opazimo, da se cela riba giba po definirani poti premikanja ter se istočasno upogiba skladno z sinusnim deformatorjem. Potrebno pa je popraviti orientacijo ribe tako, da bo vedno usmerjena z





glavo v smeri trenutnega premikanja. To lahko napravimo tako, da z urejevalnikom atributov vozlišču motionPath1 spremenimo parametre Follow = on, Front Axis = Z, Up Axis = Y in Inverse Front = On.

Sledenje kamere s pomočjo omejitev

Tudi sledenje kamere premikajoči ribi, lahko zelo poenostavimo. V ta namen lahko uporabimo omejitve s katerimi dosežemo, da atributi enega predmeta (na primer položaj) vplivajo na atribute drugega (na primer orientacija) – položaj, orientacijo ... omejimo z drugim predmetom.

Maya pozna mnogo vrst omejitev. Med njimi so na primer:

- omejitev položaja (angl. Point Constraint), ki omeji položaj enega predmeta z položajem enega ali več drugih;
- omejitev usmerjenosti (angl. Aim Constraint), ki omeji orientacijo predmeta tako da je vedno usmerjen proti ostalim;
- omejitev orientacije (angl. Orient Constraint), ki omeji orientacijo enega predmeta z orientacijo enega ali več drugih;

Premikajoči ribi bomo sledili z novo kamero, ki jo ustvarimo z menujsko izbiro $Create \rightarrow Cameras \rightarrow Camera$. Ta kamera ne bo statična, temveč bo s smerjo telesa sledila premikanju ribe po njeni poti. Uporabili bomo omejitev usmerjenosti.

Omejitev usmerjenosti dosežemo tako, da izberemo skupino z ribo in deformatorjem ter nato še kamero (zadnjega mora biti izbran tisti predmet, ki bo omejen). Ko imamo tako izbrane predmete ustvarimo omejitev z menujsko izbiro *Constrain* \rightarrow *Aim*. Na koncu je potrebno še popraviti orientacijo kamere. To storimo tako, da v vozlišču, ki predstavlja omejitev kamere (verjetno se imenuje *camera1_aimConstraint1* z urejevalnikom atributov popravimo parameter *Aim Vector* na (0,0,-1).





Lekcija 07 Maya – Uvoz objektov v Mayo

Maya podpira širok nabor 3D formatov, ki jih lahko uvozimo. Največji nabor formatov nam je na voljo na sistemu Windows, drugod je nabor formatov precej omejen.

Za prenos iz okolja SolidWorks lahko uporabimo format IGES ali STL. Podorobnosti za izvoz mdelov v IGES formatu iz okolja SolidWorks najdete v originalni skripti za predmet RPO I.

Če izvoženih modelov ne boste morali odpreti v Mayi potem pri izvozu v format IGES izključite opcijo *Export 3D Curve features*.

3D modeli v Mayi dobo predstavljeni ali z mrežno geometrijo ali s površinami. Delo z njimi je enako kot smo ga že spoznali.