

1. Kaj je verteks?

S točkami so definirani tudi robovi objektov, imenujemo pa jih verteksi (ang. edn. *vertex*, ang. množ. *vertices*). Verteksi so točke, ki zadržujejo informacije o povezanosti z drugimi točkami.

2. 3 minimalni pogoji za postavitve scene + kratek opis.

Na osnovi omenjenega pravila imamo nakazan potek izdelave scene. Prične se z **modeliranjem** objekta, procesom s katerim modelu dodamo formo. Sledi **definicija materialov**: barva, odbojnost, prozornost in podobno. **Teksturiranje** je proces nanašanja neenakomernih postavitve materialnih lastnosti. Sledi **postavitev scene**, v katero dodamo predhodno zmodelirane objekte, luči in kamere, zadnja faza pa je **upodabljanje**. Preden pošljemo sliko v izračun, je potrebno opraviti še kar nekaj zaključnih nastavitvev: velikost slike, način upodobitve, post procesiranje, kvaliteta slike in drugo.

3. Bratni kvadratni zakon.

V naravi ima svetloba **pojemek**, ki je kvadratičen glede na oddaljenost od svetlobnega izvora (obratni kvadratni zakon sevanja svetlobe). (110)

4. Stereograf.

To ni nič drugega kot ista fotografija, poslikana v istem trenutku z enako tehnično konfiguracijo, z rahlo drugačnega položaja, in sicer šest centimetrov zamaknjeno po pravokotnici glede na smer gledanja. Za gledanje stereografov moramo fizično ločiti sliki tako, da levo oko vidi levo sliko in obratno. Najpreprosteje to dosežemo s pregrado med obema slikama ali s posebnim pomagalom v obliki daljnogleda.

5. Gibanje po ustavitvi in spremembi smeri, pospeševati in upočasniti, sekundarno gibanje.

Percepcija gibanja omogoča zaznavanje sprememb hitrosti in smeri gibanja objektov v okolici s pomočjo vizualnih in čutnih vhodnih signalov, ravnotežnega sistema in gibanja telesa. Po interakciji svetlobe s fotoreceptorji v mrežnici očesa se živčni signali prenesejo v možgane preko vidnega živca..

Celovit pojav detekcije gibanja in sprememb stanja je kompleks reakcij na različne vrste dražljajev. Dojemanje slednjih je odvisno od delovanja dveh vrst detektorjev za gibanje, ki omogočata drugačno dojemanje gibanja objektov v okolici pri mirujočem vizualnem sistemu ali pri sočasnem premikanju oči in glave.

Dokaz za presenetljiv obseg percepcije gibanja so tudi optične iluzije. Te izigravajo večjo občutljivost človeškega vizualnega sistema na relativno gibanje kot na absolutno gibanje. Pri tem pomeni relativno gibanje glede na strukturirano ozadje, absolutno pa gibanje glede na statično ali nevtralno ozadje. Kljub popolnoma statičnim slikam in njihovim elementom povzročajo optične iluzije percepcijo gibanja zaradi medsebojnega odnosa barv, oblik in kompozicije.

Vizualni sistem ni osamljen pri percepciji gibanja, saj šele s pomočjo sodelovanja z drugimi sistemi poda popolne informacije o gibanju objektov (smer, hitrost, pospešek, trk).

6. 4 uporabe 3d v realnem času (188).

O 3D-ju v realnem času namreč govorimo takrat, kadar se nam postavljena scena upodablja sproti, pred našimi očmi. Za tekoče predvajanje animacije v realnem času se mora torej ena slika upodobiti v največ 1/25 sekunde. Da se bo scena lahko upodobila v tako kratkem časovnem odseku, moramo imeti:

- optimizirano sceno,
- za to prirejeno programsko opremo in
- dovolj zmogljivo strojno opremo.

7. % razlika med HD1070 in HD720.

HD1070....100%

HD720....X%

$$X = 100 * 720 / 1070 = 67,29\%$$

Razlika med HD1070 in HD720 je 67,29%.

8. NURBS krivulje.

NURBS (Non-Uniform Rational Basis Spline) so matematično definirane krivulje, sestavljene iz krivulje same in kontrolnih točk. Za razliko od Bezierjevih krivulj, ki imajo kontrolne točke na krivulji, jih imajo NURBS-i izven te. Z njimi lahko definiramo ukrivljene linije, ploskve in objekte. Za razliko od poligonov so matematično definirane, kar pomeni, da je njihova kvaliteta linearna. Če se močno približamo modelu, narejenem iz poligonov, bomo videli, da je sestavljen iz ploskev.

9. Fraktali.

Fraktali so samopodobnostne funkcije – del funkcije je podoben celoti. Njegove tri poglobitve lastnosti so:

- nelinearnost,
- izjemna občutljivost na začetne pogoje,
- vzrok in posledica nista sorazmerna.

10. Globinska ostrina.

Informacija o globini je podatek o sliki, ki je prikazan podobno kot alfa kanal, le da se tukaj opisuje oddaljenost od gledišča. Bliže, ko je predmet, temnejša bo prikazana slika in obratno.

IZPIT 3D 8.6.2010

11. Primitivni objekti - zakaj so pomembni, zakaj se uporabljajo?

Primitivni objekti ali primitivi so tisti objekti, s katerimi program nativno deluje, prepozna jih kot osnovne forme. Večinoma so to pravilna preprosta telesa, ni pa nujno. Primitive lahko poljubno deformiramo ali sestavljamo v kompleksnejše združbe, imenovane kompozitni objekti. Lahko jih generično razdelimo na:

- ploskovna telesa,
- platonska telesa,
- piramide,

- kroglo, elipsoid in torus,
- valj, stožec in presevani stožec.

12. Partikli- def., kako in zakaj se uporabljajo?

V drugem delu se bomo ukvarjali z že omenjenimi partikli oziroma gručkami točk. Te lahko poljubno vodimo z nekaterimi mehansko-fizikalnimi zakonitostmi, kot so gravitacija, katapultiranje, odboj, veter in tako dalje. Delovanje mehanske fizike na partikle Pri partiklih večinoma operiramo z mehanskimi lastnostmi kot vodili njihovega obnašanja. Partikle si lahko zamislimo kot infinitezimalno droben prah, same po sebi nevidne. Na njihovo pozicijo naknadno apliciramo dodatne objekte. V pričujočem primeru partikle generiramo tako, da jih rdeča škatla na slikah bljuva v zrak, ti pa nato padajo na tla. V prvem prikazu nanje apliciramo proceduralne objekte, ki se aditivno obnašajo eden do drugega, spajajo se v blobom podobne strukture in na tak način dajejo vtis goste, živemu srebru podobne, tekočine. V drugem prikazu na isto gručo partiklov apliciramo zmodelirane objekte, v tem primeru modre kocke, ki se naključno rotirajo med izmetom. Oba primera sta sicer zelo preprosta, a kljub temu nazorno kažeta njihovo dinamičnost uporabe.

13. Nekeje od senčenja...algoritem k je spremenil 3D modeliranje s senčenjem in zakaj je blo to revolucionarno.

Gourardovo senčenje: barvno interpolira ploskve. Sicer se ostre meje med njimi izbrišejo, vendar je odsev svetlobe nenaraven in še vedno nakazuje na ploske gradnike objekta. Tudi potem, ko je objekt osenčen, so njegovi robovi oglati, saj senčenje deluje le na njegovo notranjost. Prednost tega načina je v hitrosti, saj je algoritem dokaj preprost.

Phongovo senčenje: normala se na poligon spreminja zvezno po navidezni krivulji, ki zaobjema poligone, za razliko od predhodno omenjenih senčenj, pri katerih normala ostaja pravokotna na vsak poligon posebej. Ta metoda nam dodeli znatno boljše rezultate, je pa vseeno veliko bolj počasna od ostalih dveh. Tudi pri Phongovemu senčenju ostane rob objekta oglat.

Eden največjih dejavnikov v optimiziranju scene je redukcija poligonov. Potreben je primeren kompromis med njihovim čim nižjim številom (zaradi hitrosti izračuna) in dovolj velikim številom, da je razpoznavnost objektov zadovoljiva. Druga pomembna enota so teksture. Z njimi simuliramo tako kompleksnejšo geometrijo (teksture za transparento in reliefnost, na primer) kot barve in določene materialne lastnosti. Tako kot za objekte, velja isto pravilo tudi za teksture – morajo biti primerne velikosti tako glede hitrosti upodabljanja kot razpoznavnosti.

14. Ambientalna in usmerjena luc: opis in skica.

Ambientalna svetloba

Ambientalna svetloba (ang. *ambient light*, *omni light*) je vseprisotni izvor luči. Ta prihaja iz vseh smeri in je usmerjen v vse smeri. Ta tip svetlobe zaradi svoje vseprisotnosti ne more metati senc, pa tudi predmeti, ki so z njo osvetljeni, ne delujejo

plastično in je zaradi tega težko razpoznati njihovo obliko. Tak tip svetlobe se pojavi v naravi v oblačnem vremenu. Svetloba je difuzna in vseprisotna. Kljub temu je v naravi, tudi v primeru takšne osvetlitve, možno razpoznati plastičnost predmetov zaradi osvetljevanja z odbojem svetlobe od le-teh. Pri programih za 3D računalniško grafiko imamo možnost tega simuliranja (indirektno osvetljevanje), ki pa je zelo potratno glede procesorskega časa.

Usmerjena luč

Z usmerjeno lučjo (ang. *distant light*, *directional light*) simuliramo zelo oddaljene točkaste izvore. Najbolj tipski izmed njih je sonce. Senca, ki jo oddaja s to lučjo osvetljen objekt, je ostra, brez plosence. V kolikor osvetljujemo objekt, ki ima dve vertikalni stranici vzporedni, bosta robova sence teh dveh stranic tudi vzporedna. Usmerjena luč je definirana kot vektor, katerega prostorska postavitev v sceni ni relevantna, saj samo nakazuje smer, od koder svetloba prihaja.

15. Megljenje premika: kaj je to, kako se uporablja in skica.

Megljenje premika (ang. *motion blur*) je predstavitev gibanja objektov, ki je ujeta v eni statični sliki (oziroma v ekspoziciji ene slike). Megljenje premika se tvori tako, da se v eni sliki prikaže več zaporednih leg ali sprememb objekta, ki se med seboj na sliki deloma prekrivajo. Vizualni učinek tega efekta je neostrost objekta, kar opazovalec dojema kot gibanje in spremembo lege. Megljenje premika določamo s hitrostjo zaklopa, saj se na sliki pojavi, če se objekt giba v času odprtega zaklopa. Manjša hitrost zaklopa tako pomeni večje megljenje premika in torej več gibanja v eni sliki (večja neostrost objekta), večja hitrost zaklopa pa zaradi krajšega časa ekspozicije rezultira v manjšem meglenju premika.

16. Ploskovno in uv mapiranje: skica, kako deluje.

Ploskovno mapiranje

Kadar teksturo direktno nanašamo na neko površino, govorimo o ploskovnem mapiranju. Najbolj enostavna predstava tega načina je projiciranje s projektorjem na neko površino. Če je ta površina ploska, bo ta način projekcije najbolj uspešen. Če je ta površina nepravilne oblike, se bo tekstura na njej deformirala – bolj kot se površina nagiba proti normalni, večja bo deformacija.

UV mapiranje

Pri kompleksnejših modelih nam štiri zgoraj našteje tehnike mapiranja ne zadostujejo. Pri tej metodi s pomočjo programa raztegnemo model tako, da njegovo celotno površino v tridimenzionalnem prostoru (x, y, z) razgrnemo in tako dobimo dvodimenzionalno ploskev (u, v). Tako raztegnjena površina ali plašč nam je osnova za risanje teksture, ki se bo kasneje uporabila na objektu.

17. PAL.

Pal je evropski standard 25 fps

18. Sledenje žarku.

Opisovanje narave na vedno bolj realističen način.

19. Razlika med ploskovnim in prostorskim 3D modeliranjem (nism sigurna).

Ploskovno modeliranje – **Poligoni** – ravnina, večkotni ploskovni element (množenje ploskih objektov – rotacija okrog osi, izkrivljanje, level, združevanje točk

Prostorsko modeliranje – **NURBS** – krivulje izražene s formulo, kontrolne točke – točke vektorjev ki določajo potek krivulje, za opisovanje organskih mehkih form, porabimo manj prostora na spominskem mediju, hitrejši izračun

20. Linearna (?) in inverzna kinematika, pa kje v 3D se uporablja.

Kinematika je v fiziki veja mehanike, ki opisuje gibanje telesa, ne da bi se spraševala po njegovih vzrokih in bi pri tem upoštevala na primer delovanje zunanjih sil. Pri gibanju se s časom spreminja lega opazovanega telesa glede na okolico. Običajno se omejimo na približek točkastih teles, ki je uporaben, kadar je telo dosti manjše od premikov pri gibanju.

DIREKTNA KINEMATIKA - kinematike z delovanjem naprej

- Tehnika znana kot animacija ključnih slik
- Ali animacija od točke do točke
- Prednost natančnost
- Premike specificiramo z grafi gibanja (linearne, Bezier krivulje...)

Slabost: spreminjanje ključnih slik

INVERZNA KINEMATIKA (kinematika z delovanjem nazaj)

“LINEARNA KINEMATIKA – je gibanje iz ene točke v drugo”

21. Kolikokrat je ločljivost HD720 večja po površini od NTSC?

HD720 = 1280 x 720 sHD=921600

NTSC = 720 x 480 sNTSC= 345600

sHD / sNTSC = 2.666666666

HD720 je od NTSC po površini 2.66x večja!

22. Kaj je globina polja?

Globina polja (ang. *depth of field*) definira področje pred in za točko največje ostrine, znotraj katerega so objekti scene še videti ostri. Največja ostrina slike je pri tem prisotna v točki gorišča (fokusa), kjer se vsi vpadni žarki svetlobe združijo v eni točki. Na globino polja vplivamo z nastavitvami zaslone. Manjša odprtina zaslone (večja vrednost f-stopov) omogoča večjo razdaljo med najbližjim in najbolj oddaljenim delom opazovane scene, katere detajle še vidimo ostre pri točno določeni goriščni razdalji. Tako sta ravnini bližnjega in daljnega fokusa medsebojno bolj oddaljeni, kar pri vi- zualiziranju naredi izostreno področje optično globlje, to pa daje občutek večjega kontrasta in v določnih primerih tudi močnejše osvetlitve scene. Večja odprtina zaslone (manjša vrednost f-stopov) skrajša izostreno področje scene in rezultira v učinku, da je med področji scene manj kontrasta.

23. Kaj je alfa kanal?

Alfa kanal (ang. *alpha channel*) nosi informacijo o transparentnosti slike. To je ločen kanal, v takšni barvni globini kot ostali kanali (največkrat 8 bitov). Uporabljamo ga v primerih, ko želimo kombinirati sliko z določenim ozadjem na takšen način, da izgleda zgornja slika na zelenih mestih transparentna in tako omogoči vidno ozadje. Na mestih slike, kjer slikovne točke alfa kanala ne vsebujejo informacije o barvi, je prisotna transparentnost slike, kar posledično omogoča vizualiziranje slikovnih točk ozadja. Kjer slikovne točke alfa kanala vsebujejo informacijo o barvi, pa je glede na sivino slikovne točke alfa kanala bolj ali manj prisotna slika.

24. Kaj so značilnosti 3D-ja v realnem času?

To je kombinacija fizike in animacije, interakcija uporabnika v 3D okolju in regeneracija.

Slabosti: kompromis kvalitete izrisa slike in hitrosti

Prednosti: dvosmerna komunikacija – interaktivnost

O 3D-ju v realnem času namreč govorimo takrat, kadar se nam postavljena scena upodablja sproti, pred našimi očmi. Za tekoč predvajanje animacije v realnem času se mora torej ena slika upodobiti v največ $1/25$ sekunde.

Da se bo scena lahko upodobila v tako kratkem časovnem odseku, moramo imeti:

- optimizirano sceno: zato prirejeno programsko opremo in
- dovolj zmogljivo strojno opremo.

3D-ja v realnem času se poslužujemo takrat, kadar morata uporabnik in računalnik predstavljati zaključeno zanko: uporabnik da informacijo računalniku preko vhodne enote, ta pa jo vrne z novimi podatki, na katere uporabnik ponovno reagira (princip akcije/reakcije) in svoje ukaze ponovno pošlje računalniku. Ker je 3D v realnem času samo izpis, torej graficni vmesnik, pomeni, da to ni celotni del aplikacije. Te aplikacije se morajo poleg graficnega dela ukvarjati tudi s procesiranjem podatkov, ki jih dovajamo sproti. Ti lahko simulirajo fizikalne pojave, umetno inteligenco, krmilijo zunanje naprave in tako naprej. Aplikacije 3D-ja v realnem času so izredno široke in fleksibilne, uporabljamo pa jih tam, kjer mora računalnik poleg izrisa 3D slike večinoma poskrbeti še za obdelavo podatkov, ki mu jih dovajamo sproti. Te aplikacije lahko razdelimo na: • računalniške igre, • simulacije, • znanstvene aplikacije, • navidezne svetove, • povečano resničnost in povečano navideznost, • VRML, • machinimo, • demo sceno in • umetniško prakso.

25. Kaj je zelena zavesa?

Zelena zavesa (ang. *chroma key*) je način ločevanja z videom ali filmom zajetih predmetov oziroma ljudi, katere postavimo na ukrivljeno ozadje enakomerne barve, v večini primerov zeleno ali modro. Ti dve barvi sta bili izbrani zato, ker sta najmanj podobni barvi človeške kože. V post produkciji nato določimo naj se zelena barva obnaša kot transparentca. Na ta način pridobimo alfa kanal iz posnete slike, kateri dodamo ozadje po želji – lahko je posnetek neke okolice, ali pa je ta računalniško generirana. Ker bo zelena barva v tem primeru predstavljala transparentco, predmet ali

oseba, ki jo snemamo, ne sme imeti te barve na sebi (oblačila, dodatki, detajli), saj bo v tem primeru tudi tisti del prozoren. Če je to neobhodno, se lahko za zeleno zaveso uporabi drugo barvo. Tipsko je to modra, v redkih primerih pa se lahko uporabi tudi barve fuksija.

Včasih, ko se je še snemalo na film, je bila preferenca na modri barvi, ker je ta na filmu predstavljala barvno komponento, ki ima najmanj šuma. Kasneje, z razvojem digitalne fotografije, pa se je ta preferenca premaknila na zeleno, ker je to barvna komponenta, ki ima največjo svetlobno vrednost. Tako je lahko zelena barva kot ozadje efektivna že pri nižjih osvetlitvah. V kolikor ne potrebujemo celotne figure oziroma samo njen zgornji del, je dovoljšnje manjše in plosko ozadje. Pri zelo velikih zelenih zavesah so nanjo v enakomernih razmakih narisani križi ali pike, ravno tako zelene barve, le v drugacnih odtenkih. Ti so nam pri post produkciji pomagalo za definicijo velikosti in perspektive posnetega materiala.

26. Kaj je oddaljena luč in kakšne so njene značilnosti?

Oddaljena luč ali usmerjena luč: v programu jo definiramo le kot vektor. Točki oddaljeni od našega predmeta definiramo vektor (ni persenc, sence so vzporedne v neskončnost). Je enakomerno osvetljena, senca je vzporedna, ker je vir svetlobe oddaljen.

Npr scena na soncu. (Osnovni izvor svetlobe je nastavljen na oddaljeno luč. Kliknemo nanjo ter v spodnjem delu menija izberemo Properties. Pojavi se nam okno Light Properties, v njem pa oddaljeno luč zamenjamo s površinskim izvorom svetlobe (Light type/Area). Z uporabo tega tipa luči bomo dosegli mehkejšo senco. Kakšna bo njena mehkoča, je odvisno od tega, koliko bo površinska luč velika in koliko bo oddaljena od predmeta, ki ga osvetljujemo.)

27. Kaj je disperzija svetlobe?

Disperzija označuje odvisnost lomnega količnika transparentne materije od valovne dolžine svetlobe. Na splošno velja, da se vrednost lomnega količnika povečuje z manjšanjem vrednosti valovne dolžine. Tako ima recimo rdeča svetloba (večja valovna dolžina) v materiji manjši lomni količnik kot vijolična (manjša valovna dolžina), zato se posledično rdeča svetloba lomi pod manjšim kotom kot vijolična. Disperzijo definiramo z razmerjem spremembe lomnega količnika in valovne dolžine $z \Delta n / \Delta \lambda$. Najbolj znan pojav disperzije je lom vpadnega žarka svetlobe v transparentni prizmi, kjer se pri stiku zraka in materije žarek svetlobe razdeli na pasove svetlob različnih valovnih dolžin. Te svetlobe se lomijo pod različnimi koti. Pojav disperzije pa je prisoten dvakrat, in sicer pri vhodu v transparentno materijo (stik zrak-steklo) ter pri izstopu iz nje (stik steklo-zrak). Potreben pogoj za nastanek disperzije je, da vpadni žarek ni enak normalni na površino materije.

28. Kaj je tekstura za reliefnost (bump)?

Reliefnost (ang. *bump*) je opcija senčenja. Uporablja se za nižjo nagrbčenost, torej tako, kjer ni potrebne deformacije objekta. Reliefnost se doseže s sivinsko teksturo, ki jo apliciramo na površino objekta. Tekstura se obnaša podobno kot DEM: temnejši

deli predstavljajo vbočenost, svetlejši pa izbočenost in pri senčenju objekta ukrivlja normale glede na svojo vsebino. Čeprav nam objekt da izgled nagrbančenega predmeta, bomo na robovih videli, da se mu geometrija ne spreminja, zato je to lahko uporabljamo tam, kjer je ta deformacija veliko manjša od celotne geometrije.

29. Kaj je proceduralni objekt?

Objekti so centralna pozornost slike. Dobimo jih lahko z modeliranjem ali parametrično z enačbami (proceduralni objekti). Modeliranje samo jim da obliko, vendar jim moramo poleg forme določiti še ostale optične lastnosti, kot so materiali in po potrebi teksture. Korak dalje v primerjavi z opisnimi krogli predstavljajo proceduralni objekti. Definirani so s:

- težiščem (informacija o poziciji),
- polmerom (velikost) in
- volumetrično in/ali reliefno teksturo.

Proceduralni objekti imajo primarno krogelno obliko. Deformacija te oblike je speljana z volumetrično ali reliefno teksturo.

Težišča so definirana s točko, torej informacijo o poziciji. Te objekte se lahko uporablja posamično, vendar je to redkost. Pogosteje se namreč uporablja gručice točk (ang. particles), ki jih kontroliramo po določeni zakonitosti: gravitacija, zlepljenost, medsebojna interakcija, odboji od določenih predmetov, rojstvo in smrt točk ter podobno. Proceduralni objekti imajo primarno krogelno obliko. Deformacija te oblike je speljana z volumetrično ali reliefno teksturo. Glede na to, da se ti objekti večinoma uporabljajo v gručah, nam večkrat bolj pride prav rang velikosti kot pa fiksna velikost. To pomeni, da si izberemo minimalni in maksimalni polmer, program pa ga naključnostno dodeli vsakemu proceduralnemu objektu posebej.

30. Kaj je poligon?

Z daljicami omejeno ravnino imenujemo poligon. Najmanjše število robov poligona je tri in takšnega imenujemo triset. V kolikor ima štiri robove, je imenovan kvadriset. Poligoni imajo lahko poljubno število robov, vsi pa morajo ležati na isti ravnini. Ravno tako kot ravnina so tudi poligoni upodobljivi. So namreč omejene površine, ki so točno določeno postavljene v prostor. Z združevanjem poligonov tako, da se njih robovi stikajo, lahko zmodeliramo poljubno kompleksna telesa, ki jih delimo na površinska (ang. surface) in prostorska (ang. solid).

Da bi objekt lahko pridobil na ločljivosti, še posebno ob približevanju, je bila takrat edina možnost povečanje števila poligonov (ploskev, ki definirajo površino objekta).