

VEKTORJI, TRANSFORMACIJE

Transformacije

1.) Kako dobimo dolžino vektorja predstavljenega s stolpčno matriko?

- z evklidsko normo (druga norma)
- kvadrat skalarnega produkta vektorja samega s seboj. enak kvadratu dolžine vektorja

2.) Kako imenujemo vektor dolžine 1?

- Enotski vektor
- Vektorje dolžine ena rabimo, ko rabomo samo smer.

3.) Kako dobimo enotski vektor

- Normalizacija / normiranje

4.) Kdaj računamo enačbo tangente na ravnino? (???????? boooo ????)

Ko nas zanima smer / normala ploskve

5.) Kdaj sta 2 vektorja pravokotna eden na drugega?

- Kadar je skalarni produkt je enak 0

6.) Kdaj sta vektorja vzporedna?

- Ko je skalarni produkt med njima enak 1 oz. -1

7.) S katero operacijo nad vektorji dobimo pravokoten vektor na njiju?

- Z vektorskim produktom

8.) Naštej osnovne funkcije nad vektorji

- Seštevanje, odtevanje, množenje s skalarjem, transponiranje

9.) ?

Če pomnožimo z identično matriko se ne spremeni

10.) Kako imenujemo matriko, katere inverz je transponirana matrika sama?

Ortogonalna matrika, $M \cdot M^T = I$

11.) Katere linearne transformacije poznamo?

- Strig (Striženje)
- Zrcaljenje
- Vrtenje
- Razteg (skaliranje)

Premik je afina transformacija!

12.) Katero transformacijo izkoristimo za prehod iz levosučnega v desnoučni koordinatni sistem?

Zrcalno - preko z

13.) Ali je zrcaljenje toga transformacija?

Ne, ker se v 3D prostoru spremeni globina.

Toge transformacije ohranjajo razmerje med koti, dolžinami in velikost.

Toge so:

- Vrtenje
- Premik

14.) Kako v homogenih koordinatah predstavimo vektor in kako točke.

Homogena koordinata za točko je 1, vektor pa predstavimo s homogeno koordinato 0.
pri matrikah pa dodamo konstanto nule spodej 0001

15.) Kako iz homogenih koordinat preidemo v nehomogene koordinate?

V nehomogeno matriko preidemo tako, da vzamemo stran tisto (zadnjo) konstanto

16.) Kako pridobimo nasprotno operacijo za vrtenje?

(Ker za vrtenje potrebujemo ortogonalno matriko ki je normalna matrika.)

Vse transformacije imajo za nasprotno operacije njihov inverz.

Inverz za vrtenje dobimo, če samo transponiramo matriko.

18.) Kako izvedemo vrtenje okrog poljubne točke?

Kot veriženje 3-eh transformacij. TRT^{-1}

1. Premik v koordinatno izhodišče
2. Rotacija
3. Premik nazaj

19.) Kakšen mora biti vrstni red matrik pri veriženju transformacij?

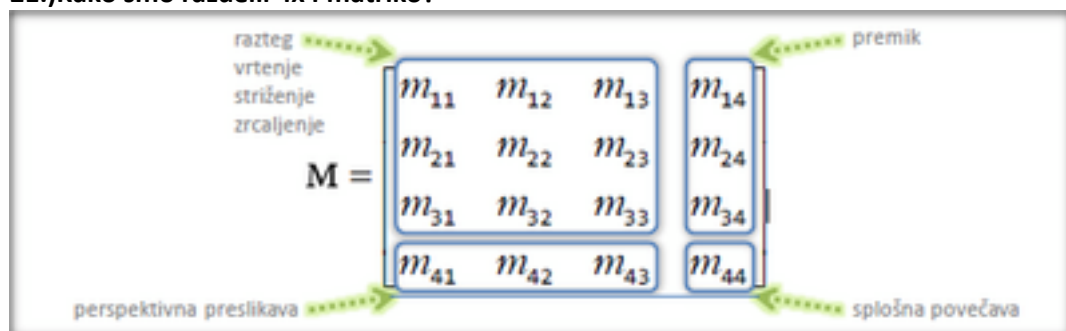
$T^{-1} * R * T * I$

Iz desne proti levi

20.) Ali striženje ohranja kote, dolžine?

Ne

21.) Kako smo razdelili 4x4 matriko?



2.prosojnice (transformacije in homogene koordinate), str. 9

22.) Kakšna bi bila afina transformacijska matrika, ki izvede zrcaljenje preko $y=z$.

z more postati y in obratno, vzamemo id in zamenjamo 2. in 3. stolpec.

23.) ????Kakšna bi bila matrika ki zrcali $y=2$

vzamemo ID matriko in zamenjamo 2,3 stolpec.

Da sta vektorja vzporedna moramo absolutna vrednost skalarnega produkta mora biti 1. Mora biti enotska. Dolžina rezultata vektorskega produkta mora biti enaka 0.

Dimenzija prostora določa velikost matrike (2D = 2x2 matrika, 3D = 3x3)

Afine transformacije realiziramo z matriko 4x4. Točke rabimo predstaviti z homogenimi koordinatami.

linearno neodvisni - skalar dveh ne vrne tretje

Če se da enega od vektorjev izraziti z drugimi, pa govorimo o **linearni odvisnosti**.

Ortogonalno- so si medseboj pravokotni in enotski. Križni produkt vrne tretjega.

Vrtenje ohranja kote.

Gimbal lock izguba ene osi

Vrstni red = razteg vrtenje premik

Točka je lokacija v prostoru

Daljica je najkrajša razdalja med dvema točkama

Vektor je usmerjena daljica

transformacije

1.linearne transformacije

zrcaljenje, razteg, striženje, vrtenje

2.afine transformacije

linearne transformacije, premik

3.homogene koordinate

predstavitev točke, predstavitev vektorja

4.ortogonalne transformacije

zrcaljenje, vrtenje, premik

5.toge transformacije

vrtenje, premik

6.veriženje transformacij

vrstni red transformacij, vektor kot vrstična matrika

7.vrtenje

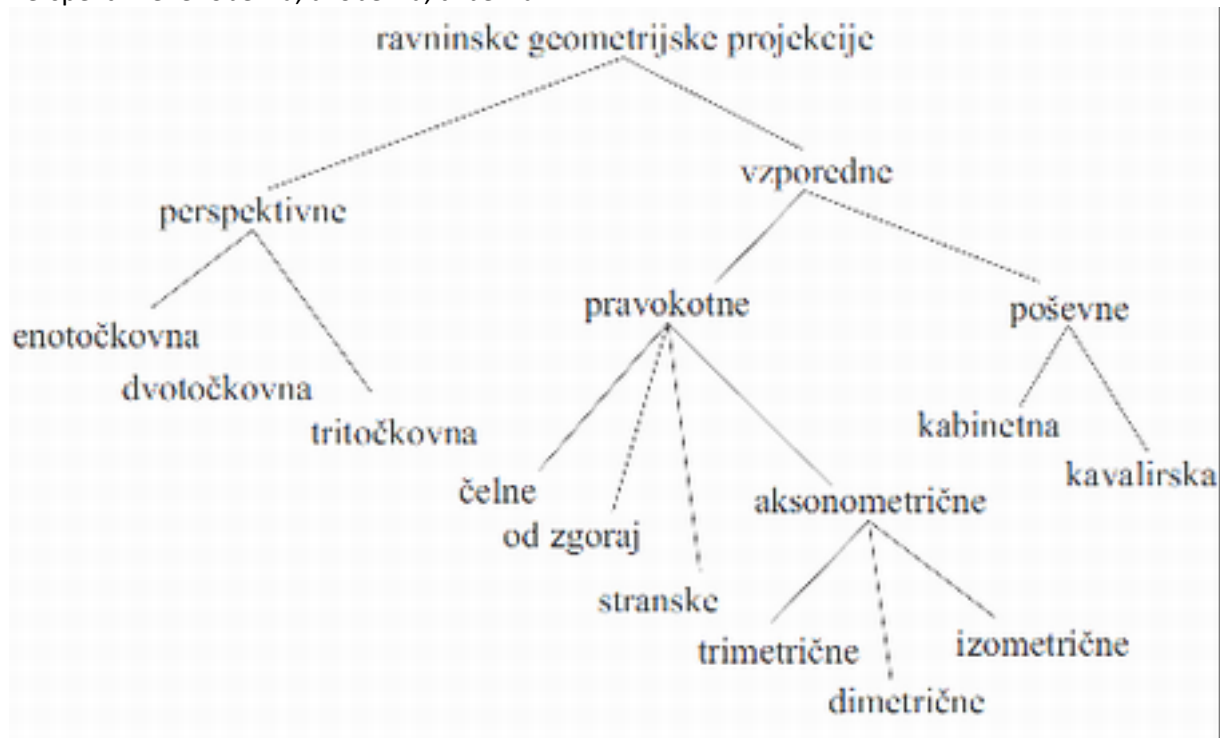
okrog koordinatnih osi, okrog poljubne osi, okrog poljubne točke

8.prehodi med koordinatnimi sistemi

PROJEKCIJE

1. Kakšna je glavna delitev projekcije in po čem se najbolj razlikujejo?

Perspektivne: enobežna, dvobežna, tribežna



2. Kakšen tip projekcije je kavalirska in kaj je za njo značilna?

Je vzporedna in poševna-ohranja razmerja stranic ($\beta = 45^\circ$)

Kabinetna pa prikazuje globino v polovičnem razmerju

Poševne projekcije na splošno: eno izmed lic je vzporedno s projekcijsko ravnino(naris)

3. Katere koordinatne sisteme poznamo v procesu izdelave posnetka sintetičnega sveta?

Iz desne proti levi: k.s predmeta, k.s sveta, k.s pogleda, normaliziran k.s, k.s naprave

4. Kateri je najbolj intuitiven način podajanja koordinatnega sistema pogleda?

Pozicija očiča točke kamor gledamo

5. Kje pri sprehodu skozi grafični cevovod preidemo iz homogenih v nehomogene koordinate?

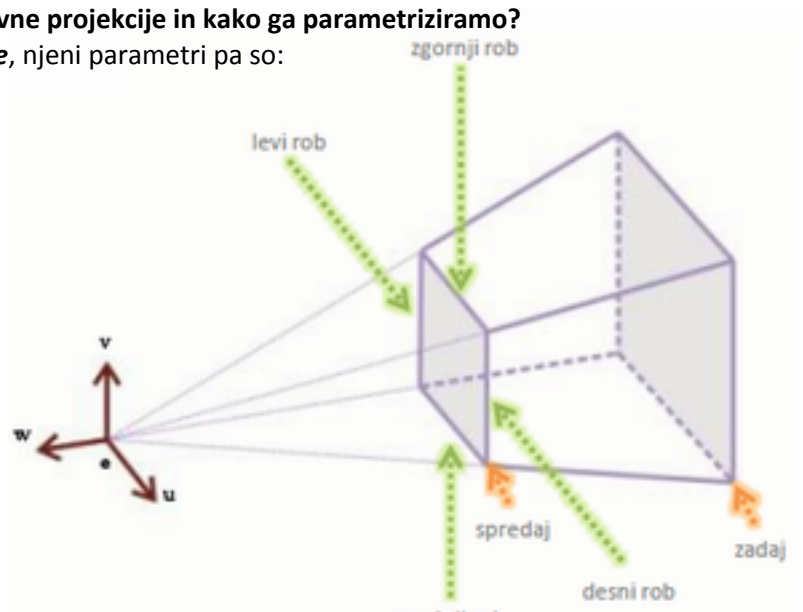
Pri projekciji, katera pride takoj za osvetljevanjem.

6. Kakšne oblike je vidno polje perspektivne projekcije in kako ga parametriziramo?

Vidno polje ima oblike **prirežane piramide**, njeni parametri pa so:

Dolžine stranic

- zgornja
- spodnja
- leva
- desna



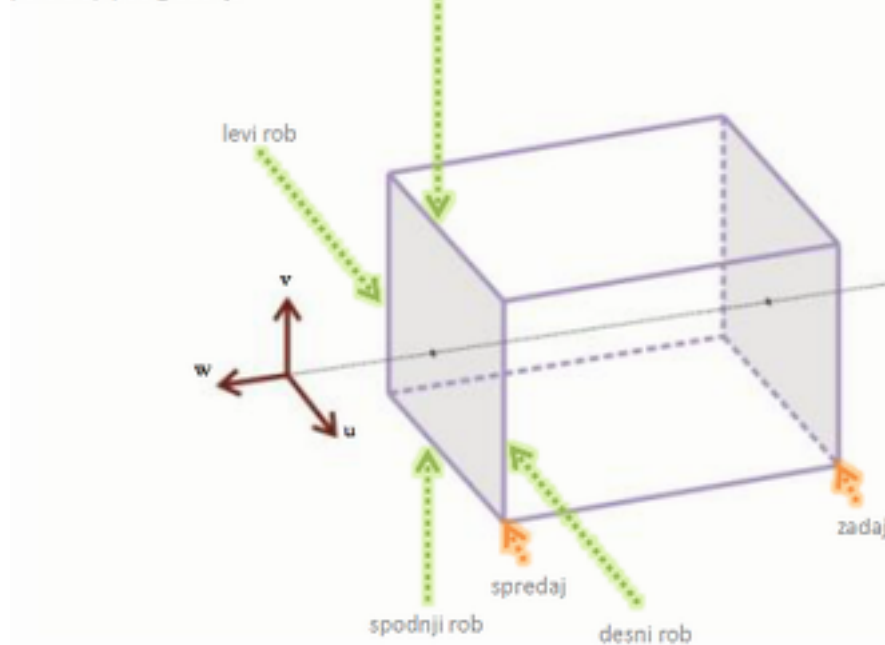
Razdalji med očičem ter

◦ bližnje ploskve (near clipping plane)

vidno polje

(far clipping plane)

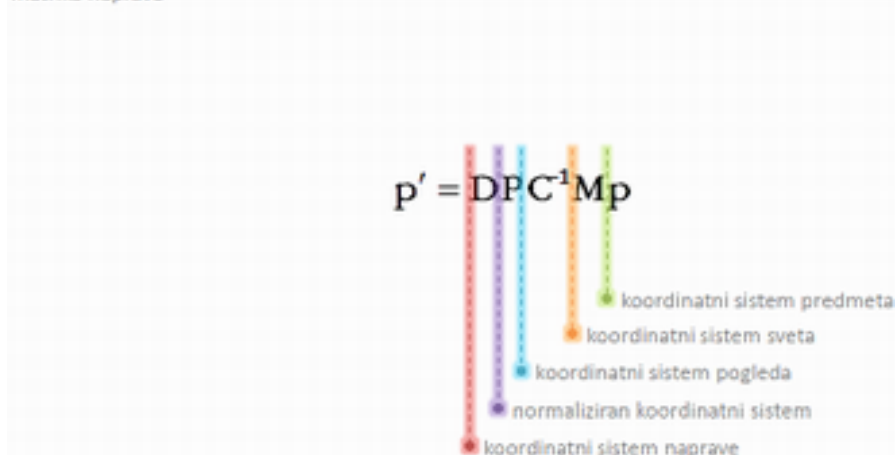
vzporedna projekcija
paralelepiped gledanja



7. Kakšna je celotna transformacijska veriga, ki se pred izrisom na ekran izvede na točki predmeta predstavljeni v koordinatnem sistemu predmeta?

transformacijska veriga

matrika modela
matrika kamere
projekcijska matrika
matrika naprave



Grafični cevovod

Transformacija modela in pogleda

- prehod v koordinate pogleda

Izračun osvetlitve

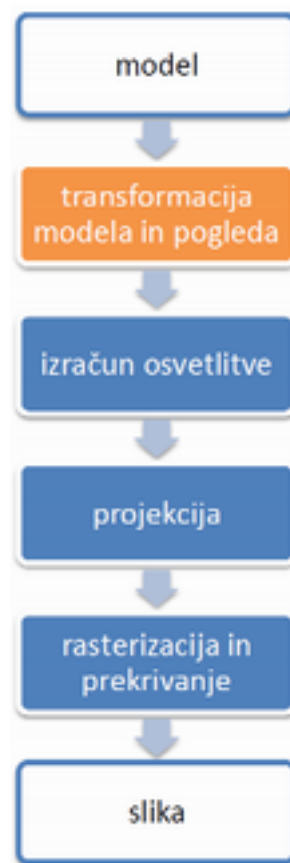
- sprehod čez vse deklarirane luči osvetlitev za vsako oglišče

Projekcija

- prehod iz 3D koordinat v 2D

rasterizacija in prekrivanje

- izris primitivov ugotavljanje vidnosti



projekcija

1.projekcije

vzporedne, perspektivne, taksonomija

2.grafični cevovod

transformacija modela in pogleda, izračun osvetlitve, projekcija, rasterizacija in prekrivanje

3.koordinatni sistemi

predmeta, sveta, pogleda, naprave

4.parametri kamere

očišče, koordinatni sistem pogleda, projekcijska ravnina

5.vidno polje

perspektivna projekcija, vzporedna projekcija

6.projekcijska matrika

perspektivna projekcija, vzporedna projekcija, normalizirane koordinate, transformacijska veriga

KRIVULJE IN PLOSKVE

KRIVULJE IN PLOSKVE

1. Katere oblike predstavitve enačbe krivulje poznamo in kakšne so njihove lastnosti?

- Eksplisitne: eno spremenljivko izrazimo z drugo.
- Implicitne: funkcija vseh spremenljivk je enaka nič.
- Parametrične: x, y in z so funkcije parametra, ki se spreminja vzdolž nekega intervala

2. Kako geometrijsko podajamo krivulje in kaj je značilno za interpolacijo in aproksimacijo?

Krivulje podamo s kontrolnimi točkami:

-Interpolacija: naštejemo vse točke na krivulji skozi katere gre krivulja

-Aproksimacija: naštejemo določene točke, katere na krivuljo le vplivajo (krivulja se jim samo približa, ne gre skozi)

3. Koliko koeficientov potrebujemo za podajanje polinomske krivulje n -te stopnje in kaj je njihova pomankljivost?

Koeficient določi obliko polinomske funkcije, prednost je da lahko polinom hitro odvajamo (tangenta) $n+1$ koeficientov

Pomankljivost je, da koeficienti nimajo intuitivnega vpliva na krivuljo. Koeficienti so samo koeficienti polinoma in si je težko predstavljati kako na krivuljo vplivajo.

4. Katere tri ekvivalente predstavitve enačbe polinomske parametrične krivulje poznamo?

- Utežene vsote
- V obliki polinoma
- Matrična oblika

5. Na čem temelji "De Casteljaujev" algoritem konstrukcije Beizerjeve krivulje?

is a [recursive](#) method to evaluate polynomials in [Bernstein form](#) or [Bézier curves](#).

-omogoča izračun vsake točke na krivulji

-temelji na linearni interpolaciji med kontrolnimi točkami?

Odhode Beizerove krivulje lahko izrazimo z vmesnimi točkami, dobljenimi pri de Casteljauovem algoritmu.

6. Kaj so Bernsteinovi polinomi, kakšna je njihova enačba, značilnosti in kakšna je zveza z Beizerovimi krivuljami?

(pomankljiv odgovor)

So posebne funkcije n -te stopnje, dajo nam $n+1$ funkcij, vsota teh funkcij pri poljubnem t -ju je 1.

Predstavljajo uteži, pri zapisu Beizerjevih krivulj v obliki utežene vsote, enačba...

7. Razlika med ploskvijo in krivuljo.

Ploskev ima več parametrov (u, v), krivulja ima samo enega (t)

8. Kako geometrijsko podajamo [bikubične Beizerjove krpe](#), kako izračunamo točko na njej in kako normalo v tej točki?

-za kubično krpo rabimo 4 kontrolne točke torej rabimo za bikubično 16 kontrolnih točk

-točke na vogalih (kotne) se interpolirajo, robne točke pa definirajo meje ploskve (ki so spet Beizerove krivulje) se aproksimirajo

- notranje 4 točke se aproksimirajo in definirajo obliko ploskve v sredini

9. Kako so podane hermitske krivulje?

- s 4 parametri: začetna in končna točka krivulje, in začetna in končna tangenta

krivulje in ploskve

1. krivulje

kontrolne točke, aproksimacija, interpolacija

2. enačba krivulje

eksplicitna, implicitna, parametrična, utežena vsota kontrolnih točk, polinom, matrični zapis

3. parametrične krivulje

linearne, kvadratne, kubične

4. [Bézierove krivulje](#)

De Casteljau konstrukcija, Bernsteinovi polinomi, risanje s prilagodljivim vzorčenjem, sestavljanje krivulj

5. sestavljanje krivulj

zveznost C^0 C^1

6. ploskve

bilinearne krpe, bikubične Bézierove krpe, sestavljanje krp

VID IN BARVE

Kaj določa barvo nekega predmeta?

- vir svetlobe
- odbojnost in prepustnost
- zaznavanje svetlobe

Kako je predmet osvetljen oz. s kakšnim virom je osvetljen?

Katero barvo odbija, katero absorbira?

Vidni barvni spekter očesa.

2. Kaj je svetloba?

Valovna dolžina(frekvenca), je skupek fotonov.

Vidni spekter (Kaj je vidna svetloba)?

Del elektromagnetnega valovanja, ki je viden človeku

Lastnosti svetlobe?

valovna dolžina, ferkevenca, polarizacija, razpršenost, usmerjenost

Ali je vsa svetloba monokromatska?

Svetloba je redko monokromatska, ponavadi ima drugačno valovanje.

Kako opisujemo vir svetlobe?

z emisijskim spektrom?

Kakšna je jakost vidnega spektra?

od 400 do 790 tHz

3. Kako zaznavamo svetlobo in barvo?

Z očmi, preko roženice, čepnic, paličnic, vidni dražljaji potujejo v možgane,...

Čepnice zaznajo RGB

Barva je odvisna od emisijskega spektra.

4. Kaj je rumena pega in kaj slepa pega?

Rumena pega je neposredno nasproti leče, vsa svetloba je fokusirana v njo, je najbolj posejana s čepnicami.

Slepa pega je tam kjer je vidni živec, oz tam kjer gre optični živec v možgan, tam ni paličnic in četnic, zato imamo tam nekako »luknjo«.

5. Kaj je trikromatska teorija in kaj je barvni prostor?

Trdi da lahko katerikoli vir svetlobe predstavimo z monokromatskimi viri svetlobe.

Barvni prostor je koordinatni sistem barv.

6. Kaj je namen barvnega prostora CIE rgb in kaj so kolorimetrične funkcije?

CIE RGB je matematični zapis s katerim želimo nedvoumno zapisati barvni spekter, temelji na monokromatski teoriji.

7. Kaj so značilnosti kolorimetričnih funkcij barvnega prostora CIE XYZ?

Na točki $x=y=z=1/3$ predstavlja enako prisotnost vseh virov in sovpada z belo svetlobo.

8. Kaj je kromatični diagram CIE xy in kaj prostor CIED xyY?

Kromatični diagram CIE xy upošteva katero barvo lahko opišemo z njeno svetlostjo, barvnega odtenka in nasičenostjo(kromatičnost)

9. Kaj je barvni obseg, kako ga v kromatičnem diagramu CIE xy predstavimo?

Barvni obseg predstavlja vse barve, ki jih z napravo zajamemo

Predstavimo ga z trikotnikom. Površina trikotnika predstavlja barvni obseg naprave.

Barvni obseg so vse barve, ki jih lahko opišemo v določenem barvnem prostoru ali ki jih neka naprava lahko prikaže.

10. Kaj sta pglavitni prednosti barvnega prostora CIE L*a*b pred ostalimi?

- Dizajniran je za aproksimacijo človeškega vida oz. veliko bolje oponaša način gledanja človeka
- Vsebuje veliko več barv kot jih lahko zazna človeško oko (*imaginarne barve*).

11. Prikaz barv na monitorju

RGB

sRGB

12. Barvni sistemi?/Modeli?

Barvni modeli so namenjeni natančnemu in objektivnemu opisu barv. Vsaka barva v barvnem modelu je predstavljena kot kombinacija več številčnih vrednosti.

RGB - pomeni »red«, »green« in »blue«, ki so tudi osnovne barve modela. Mešanje teh barv nam vrne nove barve.

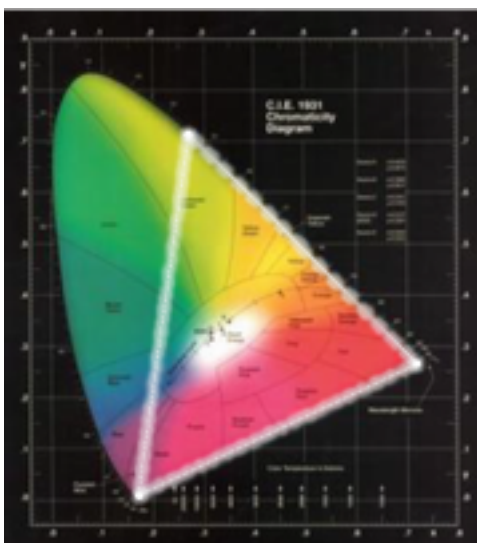
HSL and **HSV** are two related representations of points in an RGB color space, which attempt to describe perceptual color relationships more accurately than RGB, while remaining computationally simple. HSL stands for hue, saturation, lightness, while HSV stands for hue, saturation, value.

HSV In HSL – sta dve povezani reprezentaciji točk v RGB barvnem prostoru, ki hočeta bolj realno/naravno predstaviti odnos med barvami.

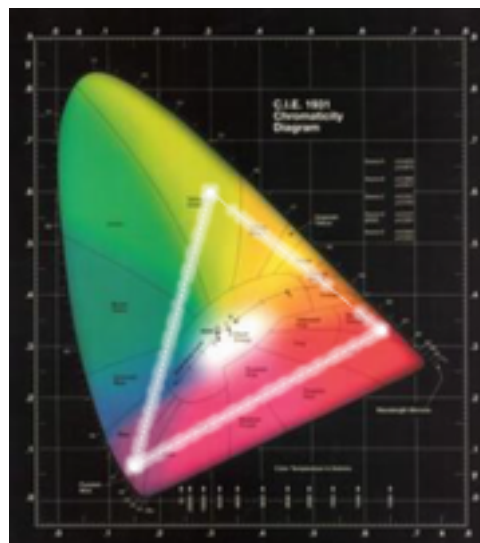
HSV – H pomeni odtenek oz. izbiro barve. S pomeni intenzivnost, kar pa pomeni koliko bele barve je dodane odtenku. V je vrednost oz. svetlost barve, pove pa koliko črne barve je dodane odtenku.

HSL – isto le drugačen izračun?

CIE RGB



sRGB



14.Mešanje Barv /barvni modeli

Aditivno mešanje barv: Primarne barve RGB

- pomeni združevanje (dodajanje) svetlob več svetlobnih virov
- osnovno izhodišče aditivnega mešanja – ČRNA barva
- z dodajanjem enakih deležev primarnih RGB barv (rdeča, zelena in modra svetloba) dobimo BELO svetlobo
- ko se aditivno združi svetloba dveh aditivnih primarnih barv, nastanejo sekundarne aditivne barve CMY (magenta, rumena ali cian svetloba)
- princip aditivnega barvnega mešanja izkoriščajo barvni zasloni katodnih cevi za televizijo in računalnike, LCD, plazme

Subtraktivno mešanje barv: Primarne barve CMY

- tu gre za odzemanje svetlobe
- pomeni mešanje pigmentov snovi
- osnovno izhodišče subtraktivnega mešanja – BELA barva
- z dodajanjem enakih deležev primarnih CMY barv (cian, magenta in rumena barve) dobimo ČRNO barvo
- ko se združijo barve dveh subtraktivnih primarnih barv, nastanejo rdeča, zelena ali modra barva (RGB)
- navedeno mešanje se uporablja v tiskarstvu, kjer imamo beli papir osnovo, na katero nanašamo primarne subtraktivne barve
 - primarne tiskarske barve

[Link do predavitve](#)

1.vid

anatomija očesa, paličnice, čepnice, zaznavanje, barvna slepota

2.svetloba

vidni spekter, emisijski spekter

3.reprodukcija barv

barvni modeli, barvni sistemi, barvni prostori, barvni obseg

4.barvni modeli

aditivni, subtraktivni

5.barvni sistemi

RGB, HSV, HLS

6.barvni prostori

CIE RGB, CIE XYZ, CIE xyY, CIE L*a*b*

OSVETLJEVANJE IN SENČENJE

uporabljamo za izračun osvetljenosti dane točke na površini objekta

Osvetljevanje

1. Katere osvetlitvene modele poznamo in po čem se ločijo?

- globalni – upoštevajo gemoetrijo
- lokalni - geometrije ne upoštevajo in tako predpostavljajo, da lahko svetloba pride do vsake točke

2. Kje se v grafičnem cevovodu dogaja upodabljanje - sledenje žarku?

- osvetljevanju
- senčenju

LOKALNI OSVETLJEVALNI MODELI

Osvetljenost ploskve odvisna samo od njenih lastnosti in od lastnosti svetlobnih virov.

omogočajo preprost in hiter izračun osvetljenosti v dani točki na ploskvi objekta. Svetlobni izračuni temeljijo na optičnih lastnostih ploskev, ambientnih svetlobnih pogojih in specifikacijah svetlobnega vira.

Osvetljenost torej opišemo z normiranim realnim številom = Intenziteta – Moč osvetlitve piksla/ točke/svetlobnega žarka (med 0 in 1)

1. Lokalni modeli upoštevajo:

Osvetljenost ploskve odvisna samo od njenih lastnosti in od lastnosti svetlobnih virov

2. Katere vire svetlobe poznamo?

- usmerjeni
- točkovni
- reflektorski

3. Katere načine širjenja svetlobe upoštevajo lokalni modeli?

- Ambientna svetloba:
Ploskev, ki ni neposredno osvetljena, je v sceni tudi vidna, če so sosedne ploskve osvetljene. Vse točke na objektih v sceni prejmejo enako količino ambientne svetlobe ne glede na lego. Pri ambientni svetlobi sta dve sosedni mejni ploskvi telesa senčeni enako in ne moremo razločiti njunega skupnega roba.
- Razpršeni odboj - (diffuse reflection):
Drobno hrapave ploskve razpršujejo svetlobo enako v vseh smereh tako, da je ploskev enako osvetljena, če jo opazujemo iz vseh vidnih kotov.
- »Zrcalni/Sijajni« odboj – (specular reflection):
opažamo na katerikoli gladki ali bleščeči ploskvi. Rezultat zrcalnega odboja je blesk ali sijaj (highlight). Blesk ni obarvan z barvo ploskve, temveč z barvo vpadne svetlobe.



4. Osvetljevalni modeli

1.) **Blinnov** neidealni odboj

$$I = \sum_i I_{L_i} (R_d(l_i \cdot n) + R_s(h_i \cdot n)^2) + I_a R_a$$

- R - lastnost materiala, d-difuse (razpršena svetloba)
R_d - kolikšen delež svetlobe, ki se razpršuje na material odbija
R_s - (specular) kolikšen delež svetlobe se bo odbil, neidealni odboj??
R_a - ad-hoc kompenzacija svetlobe, kjer svetloba prihaja iz drugod

2.) **Phongov** neidealni odboj (Bolj podrobno na naslednji strani)

Opisuje način odboja svetlobe, kot kombinacijo razpršenega odboja iz hrapave površine in zrcalnega odboja iz odsevnih površin. Model tudi upošteva ambientno komponento s katero osvetljuje prostor iz odboja svetlobe iz površine.

5. Senčni modeli

1.) **Guardov model senčenja** - Interpolacija intenzitete na ploskvi.

- 1.) izračunamo normale vseh ploskev.
- 2.) Nato izračunamo normale v vozliščih tako, da izračunamo aritmetično sredino vseh normal ploskev, ki se stikajo v istem vozlišču
- 3.) Z uporabo Phongovega modela osvetljevanja potem v vrhovih izračunamo intenzitete barv.
- 4.) Na koncu izračunamo še intenziteto vzdolž robov in med robovi vzdolž prebirne daljice. Intenziteto v teh točkah izračunamo s pomočjo linearnih interpolacij.

Slabost tega algoritma je, da se na robovih teles pojavljajo svetli ali temni trakovi. To je posledica nezveznega prehoda intenzitete na robovih.

Iz šolskih prosojnic:

izračun osvetlitvene enačbe v posameznem oglišču
normala v oglišču
interpolacija barv med oglišči

2.) **Phongov model senčenja** - Interpolacija normale na ploskvi

- 1.) Izračunamo normale ploskev.
- 2.) Temu sledi izračun normal v ogliščih ploskev tako, da izračunamo aritmetično sredino vseh normal ploskev, ki se stikajo v istem vozlišču
- 3.) S pomočjo linearne interpolacije izračunamo normalo vzdolž robov in prebirne daljice
- 4.) Na koncu določimo intenziteto piksla na prebirni daljici s pomočjo enačbe

Phongov algoritem daje tako pri razpršenem kot pri zrcalnem odboju boljše rezultate od Gouraudovega algoritma, saj aproksimira normalo v vsakem pikslu.

Ta algoritem sicer zmanjšuje Machov učinek, ne more pa ga popolnoma odpraviti (svetli ali temni trakovi). Slaba stran algoritma pa je v veliko večja časovna zahtevnost. Pri senčenju ukrivljenih ploskev moramo izračunati normalo na ploskev v vsakem pikslu.

Iz šolskih prosojnic:

izračun osvetlitvene enačbe v vsaki točki
interpolacija normal med oglišči
specifična barva posamezne točke

8. Kaj je razlika med Gouradovim in Phongomvim modelom?

Gouraudov model interpolira barve med oglišči.
Phongov model interpolira na normale med oglišči.

1.osvetlitveni modeli

lokalni, globalni

2.interakcija svetlobe

razpršeno odsevanje, neidealni odboj, posredne svetlobe

3.osvetljevanje

Phongov neidealni odboj, Blinnov neidealni odboj

4.senčenje

ploskovno, Gouraudova interpolacija, Phongova interpolacija

5.viri svetlobe

usmerjeni, točkovni, reflektorski

Phongov model osvetljevanja:

- model ne bazira na fizikalnih principih,
- ne poskuša točno izračunati globalne osvetlitve
- ne poskuša simulirati najbolj očitnih pojavov svetlobne interference
- da se izračunati hitro in učinkovito
- količina odbite svetlobe je največja v smeri popolnega zrcalnega odboja; pri majhnih kotih se količina odbite svetlobe I_{sp} spreminja sorazmerno s $\cos f(\phi)$.
- **Phongov model pri izračunu osvetlitve upošteva: difuzno svetlobo, odbito svetlobo, ambientno (prostorsko) in emitirano svetlobo, razdaljo, barvo svetlobe, zrcalne odboje, število virov in sence; NE upošteva prozornosti materialov**

Karakteristike površin objektov:

• ambientna komponenta:

svetloba se od površine odbija v različne smeri; del te svetlobe se odbije v oko opazovalca

drugi del se odbije drugam po sceni; ambientna komponenta

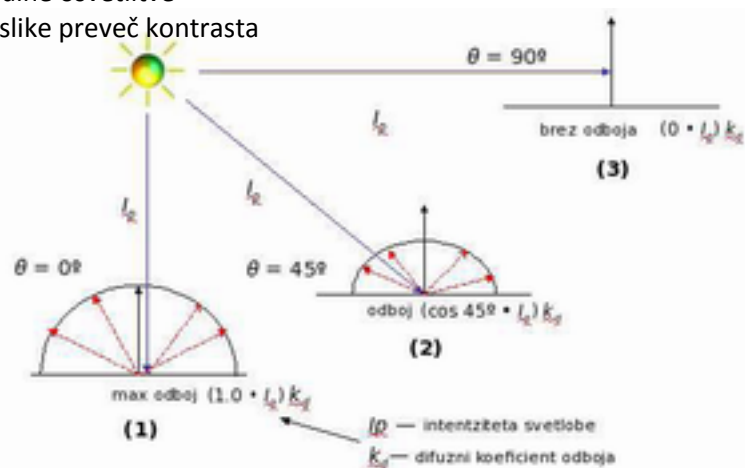
ambientna komponenta svetlobe je neodvisna od pozicije površine in pozicije opazovalca

najdemo jo v večini okolij; aproksimacija globalne osvetlitve

brez ambientne komponente svetlobe imajo slike preveč kontrasta

• difuzna komponenta:

tipična za površine brez sijaja,
neodvisna od pozicije opazovalca,
odvisna od pozicije vira svetlobe.



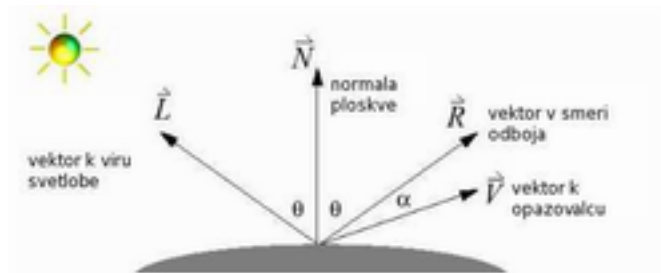
- **zrcalna komponenta:**

usmerjen odboj z zrcalnih površin (tipično za svetle, zrcalne površine)

barva odbite svetlobe je odvisna od materiala in od tega kako se razprši svetloba pri odboju:
plastične površine (barva svetlobe, ki zapušča vir), kovinske površine (barva materiala), ostale
površine (kombinacija barve svetlobe iz vira in barve materiala)

prvi Phongov model osvetljevanja ni upošteval barve materiala pri zrcalni komponenti, zato so
ploskve izgledale plastično

barva odbite svetlobe je odvisna tudi od pozicije vira svetlobe in pozicije opazovalca,
pri popolnem zrcalu vidimo zrcalno komponento samo, če je $\alpha = 0$ (točkasto svetilo),
pri normalnih zrcalih vidimo, intenziteta odbite svetlobe pada z večanjem kota α ,



OSVETLJEVANJE IN SENČENJE: GLOBALNI MODELI

1. Katere globalne osvetlitvene modele poznamo?

1.) Sledenje žarkov

Sledenje zarku (*Ray Tracing*) je metoda, s katero so v računalniški grafiki dosegli eno od najbolj realističnih upodobitev objektov. Zaradi svoje rekurzivne narave lahko simulira večkratne odboje svetlobe med objekti, kot tudi transparentnost površin in sence, ter s tem resuje problem globalne osvetlitve (*global illumination*). Resevanje globalne osvetlitve pomeni, da se pri določanju barve površine uporabi poleg direktne osvetlitve tudi svetloba, ki prihaja od drugih objektov. Največkrat metoda temelji na geometrijskem modelu, kjer je osnova zarek, ki potuje po prostoru in se odbija od površin.

Zarku sledimo od ocesa v zeljeni smeri in iscemo morebitne preseke žarka in objektov. To je sledenje v naprotnem smislu gibanja fotonov v izbranem zarku. Ob uspešnem preseku določimo osvetlitev na površini in morebitne prispevke svetlobe drugih površin.

- metoda upodabljanja prizora, dobra za upodabljanje površin, ki so tako odbojne kot prosojne
- lahko realiziramo globalno osvetlitev
- računamo le pot žarkov, ki dosežejo kamero (in ne vseh, ker bi bilo računsko prezahtevno)
- začnemo pri kameri in ugotavljamo, kaj zadane drugi "konec" žarka
- osvetlitev računamo rekurzivno
- prednosti: prosojnost, odbojnost, sence
- slabosti: težko pohitriti, ni popolna globalna osvetlitev, počasnost

2.) Sevalna metoda

Sevalna metoda vrne zelo realistične rezultate osvetlitve v primeru grobih površin. Bolj enostaven algoritem (svetloba se odbija od vseh površin oz. celotna scena je osvetljena).

- upošteva tudi sevalnost, difuzno svetlobo → mehke sence, prelivanje barv, indirektna difuzna svetloba
- enačbo upodabljanja računamo kot problem matrik
- postopek: razdelitev ploskve na mrežo ploskev, izračun faktorjev oblike ploskev, izračun sevanja, izris
- poenostavitev računanja faktorjev oblike:
 - algoritem polkocke (reševanje oblik, velikosti, orientacije in zakrivanja v enotnem okolju, a zobčenje robov, bližnje luči povzročajo pasove)
 - polkrogla, streljanje žarkov (boljši približek od polkocke, ni pomnjenja krp, pokrivanje računamo lažje, sledenje žarka pa je počasnejše)

3.) Fotonsko kartiranje

Osnovna ideja fotonskega kartiranja je zelo preprosta. Poskuša ločiti z upodobitvitev prizora od geometrije in shranjuje informacije o osvetlitvi v fotonsko karto. Photon kartiranje se izvede v 2h obhodih.

V prvem obhodu zgradi fotonsko karto s sledenjem fotonov vsakega vira svetlobe,

V drugem obhodu zgradi prizorišče s pomočjo podatkov, shranjenih v fotonski karti. Iz karte preberemo svetilnost vsakega piksla v sceni.

Prednosti:

Uporaba fotonov za simulacijo prenosa energije/svetlobe, možnost izračuna globalnih osvetljevalnih učinkov, majhna poraba spomina

The major advantages of photon mapping are (1) using photons to simulate the transport of individual photon energy, (2) being able to calculate global illumination effects, (3) capable of handling arbitrary geometry rather than polygonal scenes, (4) low memory consumption, and (5) producing correct rendering results, even though noise could be introduced.

2. Kaj je bistvena razlika v pristopu, ki ga lokalne osvetlitvene metode in pristopu globalne osvetlitvene metode?

Lokalni osvetlitveni modeli, osvetljenost ploskve odvisna samo od njenih lastnosti in od lastnosti svetlobnih virov.

Globalni osvetlitveni model, osvetlitev ploskve odvisna tudi od lastnosti in položajev drugih objektov v sceni.

3. Kakšen je osnovni algoritem metode sledenja žarkov?

- sledenja žarku od opazovalca skozi izbrani piksel na zaslonu
- računanja presečišč med žarkom in objektom v sceni
- računanja odbojnih in lomnih žarkov ter
- določanja intenzitete oziroma barve piksla, skozi katerega gre žarek

Domače:

Sledimo žarku kateri prileti v objekt. Tam se žarek deli v DO 3 nove žarke.

Senčni žarek – senčni žarek se odbije in vse površine katere zadane so obrnjene proti svetlobi

Odbiti žarek – se odbije od površine in potuje naprej po prostoru, najbližji objekt v katerega se zaleti bo viden v odsevu.

Lomljeni žarek – potuje skozi transparenten objekt

4. Kaj so to senčni, odbiti in lomljeni žarki?

Senčni žarek – senčni žarek se odbije in vse površine katere zadane so obrnjene proti svetlobi

Odbiti žarek – se odbije od površine in potuje naprej po prostoru, najbližji objekt v katerega se zaleti bo viden v odsevu.

Lomljeni žarek – potuje skozi transparenten objekt

5. Kaj je bistvena razlika v pristopu, ki ga uporablja sevalna metoda glede na metodo sledenja žarkov?

Sevalna metoda predvideva da je prostor zaprt, ko svetloba pade na predmet sosednji predmet »prejme« njegovo barvo.

Metoda sledenja žarkov predvideva da so materiali difuzni (grobi). (nevem če to lih drži...)????

Metoda sledenja žarko pa ok trku z površino natančno izračuna osvetlitev ter odboje...?

6. Kaj je največja prednost in kaj pomanjkljivost sevalne metode?

Slabosti:

Izračuni za točkovne vire in gladke/bleščeče površine so slabo realizirani.

Prednosti:

Zelo realistična svetloba za grobe površine.

Enostavnost (algoritma in implementacije)

BxDF

BPDF - Bidirectional scattering distribution function (Ni standardiziran)

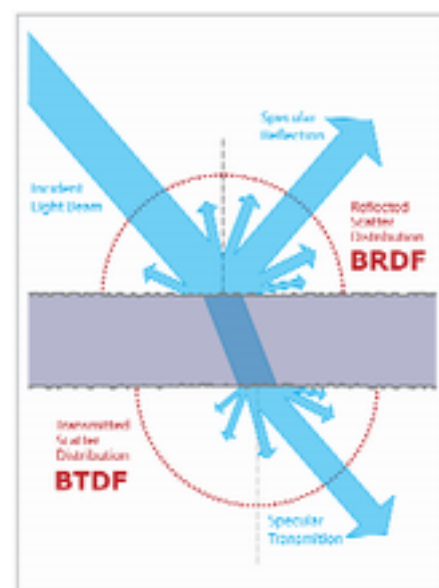
Uporabljamo ga kot paket, ki vsebuje:

BRDF –Bidirectional reflectance distribution function (Poenostavljen BSSRDF)

Je 4 dimenzionalna funkcija, ki definira odboje svetlobe iz grobe(neProsojne/neTransparentne) površine.

BTDF - Bidirectional transmittance distribution function

Podobno kot BRDF le, da ta govori za odboje skozi transparentne površine.



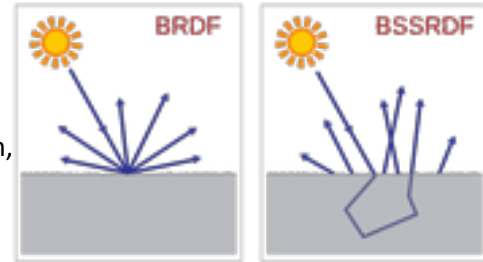
8. Kaj je **BSSRDF**?

Je večdimenzijska funkcija, ki omogoča matematičen zapis nekega materiala.

Lahko opiše prenos svetlobe med katerikoli dvema žarkoma, ki zadane površino. Med tem ko BRDF predvideva, da svetloba, ki vprihaja v material zapušča ta material iz enakega položaja. To drži le za kovinske materiale. Transparentni materiali pa imajo pomembne prenose svetlobe pod površino materiala. Tudi mnogi materiali kateri na zgledajo zelo prozorni, zgledajo z BRDF zelo trdi, očitno računalniško usrvarjeni, ker BRDF ne upošteva lokalnega menšanja/združevanja/ barve in geometrije.

BSSRDF – da realni izgled:

Oblekam, papirju, koži, mleku, siru, kruhu, mesu, sadežam, rastlinam, ribam, oceanu, snegu...



1.sledenje žarkov

odbiti žarek, lomljeni žarek, senčni žarek,
prednosti, pomanjkljivosti

2.sevalna metoda

enačba sevalne metode, prednosti, pomanjkljivosti

3.fotonsko kartiranje

fotonska karta, dvofazni postopek, prednosti

4.BxDF

BSDF, BRDF, BTDF, BSSRDF

Teksture

0. Načini lepljenja tekstur:

POGLEJ [PDF](#)

1. Kaj so to teksturne koordinate?

[Teksturne koordinate](#) so način zapisa tekslov v dvodimenzionalno tabelo katera poteka od 0,0 (spodnji levi rob) do 1,1 (zgornji desni rob), gre po v in u.

2. Kaj predstavlja lepljenje tekstur?

-preslikuje iz enega koordinatnega sistema v koordinatni sistem texture

3. Katere načine lepljenja tekstur poznamo in kakšne so njihove lastnosti?

- ravninsko
- sferično
- cilindrično
- prostorsko
- naravno
- kožno

4. Kaj se zgodi, če so texture zunaj koordinat [0,1]?

- ponavljanje
- zrcaljenje

5. Kaj je hiperbolična interpolacija teksturnih barv?

Predstavlja pretvorbo interpolacije v Evklidskih koordinatah v interpolacijo v homogenih koordinatah.

6. Kakšna je razlika med izberi najbližjega in bilinearno interpolacijo, pristopoma, ki se uporabljata za določitev barve točke na površini trikotnika?

Izberi najbližjega vzame tisti barvo tistega teksla ki je najbližje središču piksla na zasloni (zelo nazobčano). Pri bilinearni interpolaciji pa vzame 4 najbližje teksle središču piksa in naredi barvno interpolacijo. Dobimo mehkejši prehod.

[Vse o Interpolacijah in več](#)

7. Kaj so več nivojske texture in kako se določi barva točke na površini trikotnika v primeru trilinearne interpolacije?

Več nivojske texture so slike različnih velikosti ene texture. Te texture se potem izrisujejo glede nato kako daleč so oddaljene od kamere.

Pri trilinearni interpolaciji se piksel izračuna prav tako kot pri bilinearni interpolaciji razen da se tu doda še gradient med dvema nivojskima teksturama.

8. Kakšna je razlika med tehnikama uporabe tekstur imenovanima odmiki in izbokline?

Odmiki (displacement map) so texture ki glede na njihovo barvno sestavo premaknejo poligone na površini proti kameri ali v stran od nje.

Pri izboklinah (bump map) gre za podoben način z razliko, da je tu površina na videz premaknjena toda poligoni ostajajo na istih pozicijah.

[Zelo lepo prikazano in razloženo](#)

9. Za odpravljanje popčenosti tekstur, ki nastane pri perspektivni projekciji se uporablja:

Hiperbolična interpolacija

1.lepljenje tekstur

teksturne koordinate, ravninsko, sferično, cilindrično, prostorsko, naravno, kožno

2.interpolacija teksturnih koordinat

linearna, hiperbolična

3.interpolacija tekslov

izberi najbližjega, bilinearna, večnivojske texture, trilinearna, nehomogena

4.uporaba tekstur

izbokline, odmiki

Sem manjkal nimam pojma kaj ste tukaj delali (Spodaj sem dal link od scene grapha)

Podatkovne strukture

1. Katere funkcionalnosti ponujajo višje nivojski programski vmesniki?

-nalaganje, shranjevanje tekstur, geometrijska detekcija trkov, pospeševanje izpisa...

2. Katera podatkovna struktura se najpogosteje uporablja za opis sintetičnega sveta?

-drevesna podatkovna struktura

3. Kakšno transformacijo hrani transformacijska matrika razreda transformGroup?

-matrika hrani transformacije kot so orient, scale in position

4. Kako izvedemo izris hierarhične predstavitev sintetičnega sveta?

-najprej očete nato otroke; rekurzivno od vrha drevesa proti listu

5. Kaj so [skeletne figure](#)?

-hierarhična predstavitev človeka, vrh je medenica(noge), potem hrbtenica;

-parametri->rotacijski koti

Skeletne figure so sestavljene iz površine/kože in hierarhično povezanih kosti/okostja s katerimi manipuliramo površino. Najbolj naravno se nam zdi človeško okostje ampak skeletne figure lahko uporabljamo tudi za deformacijo žlice, stavbe, galaksije...

Prednosti

- kost predstavlja množica »vozlišč?«
 - animator kontrolira manj karakteristik modeli
 - animator se lahko osredotoči na gibanje celotnega skeleta
 - vsaka kost se premika neodvisno od druge

Animacija je lahko denfinirana z enostavnim premikom kosti, za razliko od premika vsakega volišča.

Slabosti

- kost predstavlja množica »vozlišč?«
- ne predstavlja realističnega mišičnega in kožnega/površinskega gibanja
 - to lahko popravimo z dodajanjem mišičnih kontrolerjev na kosti

Strengths

- Bone represent set of vertices (or some other objects, which represent for example a leg).
 - Animator controls fewer characteristics of the model
 - Animator can focus on the large scale motion.
 - Bones are independently movable.

An animation can be defined by simple movements of the bones, instead of vertex by vertex (in the case of a polygonal mesh).

Weaknesses

- Bone represents set of vertices (or some other object).
 - Does not provide realistic [muscle](#) movement and skin motion
 - Possible solutions to this problem:
 - Special muscle controllers attached to the bones
 - Consultation with [physiology](#) experts (increase accuracy of [musculoskeletal](#) realism with more thorough [virtual anatomy](#) simulations)

6. Ali je hierarhična predstavitev skeletne figure potrebno kdaj reorganizirati?

-je potrebno, ker od vrha vsi prevzamejo

7. Kaj je orisan kvader in kaj orisana krogla, ter čemu služijo?

-orisan kvader in orisana krogla sta lika, ki ju obrišemo nekemu predmetu, njun volumen najmanjši...

-optimizacija izrisovanja

-izločanje

-posledično se geometrija ne pošilja v vodilo in ne upočasnjuje sistema

http://en.wikipedia.org/wiki/Scene_graph

1.scene graph

hierarhije, hierarhične podatkovne strukture

2.skeletne figure

hierarhija, animacija

3.optimizacije izrisovanja

obrezovanje, izločanje, nivoji podrobnosti, portali, osmiška drevesa

Animacija

1. Kaj so temelji klasične animacije?

Temelji klasične animacije so: krčenje in raztezanje, pričakovanje, predstavitev, tekoče akcije, akcije od poze do poze, akcije po koncu, prekrivanje akcij, pospeševanje/ upočasnjevanje, gibanje po krivulji, sekundarne akcije, časi, pretiravanje, osebnost osebkov in vizualna prepričljivost.

2. Kaj je kinematika in kaj inverzna kinematika?

Je študij gibanja neodvisno od sil, ki povzročajo gibanje. Kinematika določa položaj, hitrost in pospešek nekega sistema.

Kinematika z delovanjem naprej – animator eksplicitno določi gibanje vseh sklepov strukture. Inverzna kinematika – v tem primeru podamo samo položaj končnega izvršitelja X. Nato poiščemo položaj in usmerjenost vseh sklepov v strukturi, ki vodijo do končnega izvršitelja. Vmes poročamo sistem.

kinematika upošteva le gibanje (določena s položaji, hitrostmi, pospeški), dinamika upošteva sile, ki vplivajo (računanje gibanja iz začetnih pogojev in fizike)

- kinematika (*forward kinematics* - podamo pogoje v sklepih, cilj se izračuna)
- inverzna kinematika (*inverse kinematics* - določimo cilj, izračunajo se pogoji, ki privedejo do cilja)

3. Kaj je kardanska zapora ali gimbal lock?

Kardanska zapora je problem pri animaciji, ko se dve osi vrtenja (Eulerjevi koti) poravnata med seboj. To pomeni izguba prostostne stopnje in predmet se ne bo vrtel, kot smo si zamislili.

Kvaternion – Uporabimo za preprečitev kardanske zapore

4. Čemu služi zajem gibanja?

Zajem gibanja služi temu, da zajete gibe spremenimo v digitalno obliko. Igralci se recimo oblečejo v posebne obleke s senzorji, kateri so priključeni na računalnik, in potem program zajame gibanje tega igralca. Tako nastanejo gibanja v animaciji (recimo igre/avatar/...)

5. V čem je razlika med avtonomnimi agenti, sistemi delcev in jata glede na število nastopajočih elementov?

Avtonomni agenti – nastopajočih je malo, inteligentne interakcije

Sistemi delcev – velika množica objektov, katerih obnašanje temelji na fizikalnih pravilih okolice. Na posamezne objekte ne vplivajo drugi objekti v sistemu

Jate – problem je recimo pri gibanju jata ptic, ki letajo na svojski način, tako da se med seboj ne dotikajo. Jata ptic se kljub spreminjanju smeri letenja držijo skupaj. Temu nekateri pravijo vedenjska animacija.

Koliko preverjanj trkov bo v primeru 8 sfer izvedel "brute-force" algoritem detekcije trkov?

$$8 * 7 / 2 = 28$$

1.temelji animacije

krčenje in raztezanje, akcije pred začetkom, postavitev, akcije od poze do poze in tekoče akcije, akcije po koncu, prekrivanje akcij, pospeševanje in upočasnjevanje, gibanje po krivulji, sekundarne akcije, časi, pretiravanje, značaj osebk

2.animacija gibanja

hoja, kinematika, inverzna kinematika, zajem gibanja, simulacija, sistemi delcev, jate, umetno življenje

1. Opišite in razložite člene Phongovega modela osvetljevanja!

Phongov model osvetljevanja:

- model ne bazira na fizikalnih principih,
- ne poskuša točno izračunati globalne osvetlitve
- ne poskuša simulirati najbolj očitnih pojavov svetlobne interference
- da se izračunati hitro in učinkovito
- količina odbite svetlobe je največja v smeri popolnega zrcalnega odboja; pri majhnih kotih se količina odbite svetlobe I_{sp} spreminja sorazmerno s $\cos f(\phi)$.
- **Phongov model pri izračunu osvetlitve upošteva: difuzno svetlobo, odbito svetlobo, ambientno (prostorsko) in emitirano svetlobo, razdaljo, barvo svetlobe, zrcalne odboje, število virov in sence; NE upošteva prozornosti materialov**

Karakteristike površin objektov:

• ambientna komponenta:

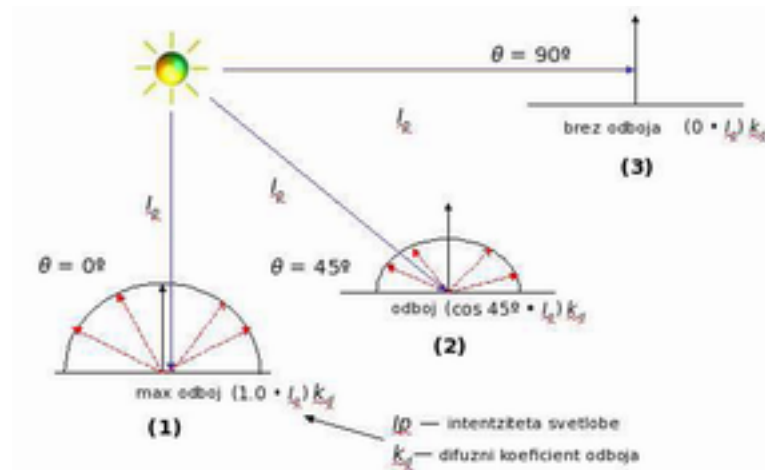
svetloba se od površine odbija v različne smeri; del te svetlobe se odbije v oko opazovalca

drugi del se odbije drugam po sceni; ambientna komponenta ambientna komponenta svetlobe je neodvisna od pozicije površine in pozicije opazovalca

najdemo jo v večini okolij; aproksimacija globalne osvetlitve brez ambientne komponente svetlobe imajo slike preveč kontrasta

• difuzna komponenta:

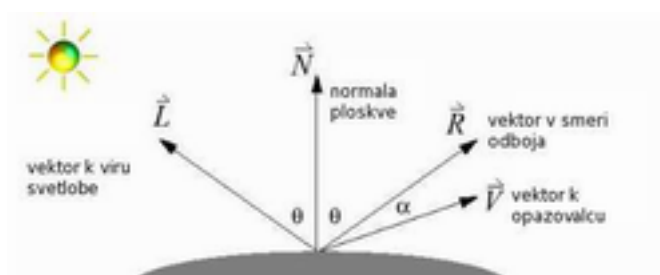
tipična za površine brez sijaja,
neodvisna od pozicije opazovalca,
odvisna od pozicije vira svetlobe.



V splošnem: svetloba, ki se odbije od površine je enaka $\cos(\Phi) \cdot I_p \cdot k_d$.

• zrcalna komponenta:

usmerjen odboj z zrcalnih površin (tipično za svetle, zrcalne površine)
 barva odbite svetlobe je odvisna od materiala in od tega kako se razprši svetloba pri odboju:
 plastične površine (barva svetlobe, ki zapušča vir), kovinske površine (barva materiala), ostale
 površine (kombinacija barve svetlobe iz vira in barve materiala)
 prvi Phongov model osvetljevanja ni upošteval barve materiala pri zrcalni komponenti, zato
 so ploskve izgledale plastično
 barva odbite svetlobe je odvisna tudi od pozicije vira svetlobe in pozicije opazovalca,
 pri popolnem zrcalu vidimo zrcalno komponento samo, če je $\alpha = 0$ (točkasto svetilo),
 pri normalnih zrcalih vidimo, intenziteta odbite svetlobe pada z večanjem kota α ,



2. Razložite postopka Gouraudovega in Phongovega senčenja poligonov. Kaj je slaba lastnost Gouraudovega senčenja? Kako to slabost odpravlja Phongovo senčenje?

Gouraudovo senčenje - interpolacija intenzitet vzdolž poligona.

- izračunamo normale vseh ploskev N_i
- izračun normale v vseh vrhovih tako, da povprečimo normale okoliških poligonov, ki se stikajo v tem vrhu
- Z uporabo Phongovega modela osvetljevanja potem v vrhovih izračunamo intenzitete barv.
- Intenzitete interpoliramo vzdolž ploskv (linearna interpolacija)

Phongovo senčenje - interpolacija normal namesto intenzitet

- izračunamo normale vseh ploskev
- izračun normale v vseh vrhovih tako, da povprečimo normale okoliških poligonov, ki se stikajo v tem vrhu
- za vsak piksel interpoliramo srednje normale vrhov (namesto intenzitet barv vrhov)
- za vsako interpolirano normalo izračunamo njeno intenziteto (po Phongovem modelu osvetljevanja)

Slaba lastnost Gouraudovega senčenja je:

- intenziteta posameznega piksla znotraj i-tega poligona ne more biti večja od intenzitete njenega vrha (posledica interpolacije).
- na robovih se pojavljajo svetli ali temni trakovi, ki so posledica nezveznega prehoda osvetljenosti na robovih.)
- če neka osvetlitev leži znotraj poligona in se ne dotika vrha, potem ta površina sploh ne bo vidna zaradi posledice interpolacije vrhov.
- (-) Ne moremo dobiti točke z višjo intenziteto znotraj kot na robovih
- (-) Ob ustrezni legi poligona sploh ne vidimo, ker so skalarni produkti med $|N|$ in $|L|$ skoraj 0.
- (+) Sprememba gradienta se izboljša, ko gremo iz poligona na poligon (boljša zveznost)
- (+) **Phongovo senčenje** slabost **Gouraudovega senčenja** odpravlja preprosto z interpolacijo normal za vsak piksel namesto z interpolacijo intenzitet.

3. Phongov model osvetljevanja

Phongov model osvetljevanja:

- ne poskuša točno izračunati globalne osvetlitve
- Ambientna svetloba + Difuzna svetloba + Zrcalna svetloba
- model osvetlitve na površini
- minimizira računsko zahtevnost
- ne upošteva prozornosti materialov

4. Lastnosti Bezeirjevih krivulj

Geometrijske lastnosti Bézierovih krivulj so naslednje:

- Dve končni točki in dve drugi točki, ki določata tangenti v končnih točkah

- modifikacijo krivulje dosežemo na dva načina:
s premikom poljubne kontrolne točke
tako, da štejemo katero izmed kontrolnih točk za večkratno sprememba ene kontrolne točke vpliva na celotno krivuljo
- večkratne vrednosti zaradi parametrične formulacije z Bézierovo krivuljo
- ni težko predstaviti krivulje z večkratnimi vrednostmi
- krivulja leži znotraj konveksne ovojnice, ki jo določajo kontrolne točke
- lastnost zmanjševanja variacije. Za $k = 1$ dobimo linearno interpolacijo oziroma karakteristično ali kontrolno lomljenko. Bézierova krivulja v grobem sledi obliki karakteristične lomljenke. Če seka daljico karakteristične lomljenke, jo seka samo enkrat.
- okretnost Bézierove krivulje je v primeri s krivuljo B-zlepkov precej slabša, saj daje Bézierova krivulja na splošno bolj grobo aproksimacijo kontrolnih točk. Krivulje ne moremo prisiliti, da gre skozi določeno kontrolno točko
- območje parametra u je $0 \leq u \leq 1$. Ker ni notranjih vozliščnih vrednosti, je Bézierova krivulja definirana na enem samem interval
- Bézierova krivulja je samo posebni primer neperiodične krivulje B-zlepkov, ki jo dobimo, če vzamemo vozliščni vektor brez notranjih vozliščnih vrednosti

kvarternion je točno to: rotacijska os in kot

Kdaj je skalarni produkt dveh vektorjev enak 0?

Kadar je eden izmed vektorjev ničelni vektor
Kadar sta vektorja med seboj pravokotna

Kdaj je vektorski produkt dveh vektorjev ničelni vektor?

Kadar je eden izmed vektorjev ničelni vektor
Kadar je dolžina enega vektorja enaka 0

Kaj velja za ortogonalno matriko?

Ortogonalna matrika je kvadratna matrika katere transponirana matrika in inverzna matrika sta iste (stolpci in vrstice so vsi ortogonalni enotski vektorji).

Kakšen je vidni prostor pri enotočkovni prespektivni projekciji?

Prerezana štiristrana piramida

Fiksni cevovod OpenGL za izračun barve na površini trikotnika uporablja?

Fiksni cevovod uporablja interpolacijo barv v vertexih za izračun barve na trikotnikih.

Kaj interpolira Phongova interpolacija in kaj Gouraudova?

Phongova – interpolacija normal med oglišči
Gouraudova – interpolacija barv med oglišči

Kakšen je vidni prostor pri pravokotni projekciji?

Kvader

Katere osnovne tipe virov svetlobe pozna OpenGL?

Točkovni, usmerjeni, reflektorski

Koliko kontrolnih točk potrebujemo za opis bikubične Bezierove krpe in katere izmed njih se interpolirajo in katere aproksimirajo?

Katere izmed barvnih sistemov uporablja OpenGL?

RGB

Kaj je značilno za monokromatski vir svetlobe?

Monokromatski vir svetlobe ima enotno valovno dolžino za vse delce (fotone), kar pomeni, da je enobarven.

Pri bitnem besedilu v OpenGL uporabljamo?

Problem nenaravnih (čudnih) rotacij pri animaciji rotacije objektov v prostoru, imenujemo?

Kardanska zapora

Katera tehnika uporabe tekstur spreminja tudi obris predmeta, odmik ali izbokline?

Naštev 3 načine interpolacije tekstov?

Bitna pisava, poligonska pisava, 3D pisava

12 temeljev klasične animacije?

Pričakovanje, krčenje in raztezanje, tekoče akcije, akcije od poze do poze, predstavitev, pospeševanje, upočasnjevanje, akcije po koncu, prekrivanje akcij, gibanje po krivulji, pretiravanje, sekundarne kacije, osebnost osebka

Za odpravljanje popačenosti tekstur, ki nastane pri perspektivni projekciji se uporablja?

Hiperbolična interpolacija

Kakšna je razlika med kinetiko z delovanjem naprej in inverzno kinetiko?

Kinetika z delovanjem naprej - animator eksplicitno določi gibanje vseh splekov strukture
Inverzna kinetika – podamo samo položaj končnega izvršitelja X. Nato poiščemo položaj in usmerjenost vseh sklepov v strukturi, ki vodijo do končnega izvršitelja

Koliko preverjanj bo v primeru 8 sfer izvedel »brute-force« agoritem detekcije trkov?

$8 \cdot 7 = 56$ ali pa $8 \cdot 7 / 2 = 28$

Naštev načine lepljenja texture na objekte?

Ravninsko, cilindrično, sferično, prostorsko, kožno, naravno

Problem kardanske zapore lahko odpravimo tako, da rotacije objektov predstavimo z?

kvaternioni

Kaj pa tole o Bezierovih krpah ali je prav:

a) 16, interpolirajo se vogalne, vse druge se aproksimirajo

b) 16, nobena od teh se ne interpolira in nobena se ne aproksimira

Osnovni viri svetlobe OpenGL: ambient, diffuse, specular, emissive?

Phong interpolira na podlagi normale, Gouraudov pa racuna oglisca in interpolira barvo?

V katerem barvnem prostoru se prikazujejo barve na zaslonu? RGB?

Vidni prostor pravokotna projekcija?

Vidni prostor enotočkovna perspektivna projekcija: prirezana stiristrana piramida?

LP

b bi reku... ker a velja za krivulje

vire svetlobe maš točkovni reflektorski usmejeni

Da

Da

vidni prostor ne vem..

zadnji Da

3.tedn

1. Kakšna je glavna delitev projekcij in po čem se razlikujejo?

2. Kakšen tip je kavalirska projekcija in kaj je za njo značilno?

3. Katere koordinatne sisteme poznamo v procesu izdelavi posnetka sintetičnega sveta?

4. Kateri je najbolj intuitiven način podajanja koordinatnega sistema pogleda?

5. Kje pri sprehodu skozi grafični cevovod preidemo iz homogene v nehomogene koordinate?

6. Kakšne oblike je vidno polje perspektivne projekcije in kako ga parametriziramo?

7. Kakšna je celotna transformacijska veriga, ki se pred izrisom na ekran, izvede na točki predmeta, predstavljeni v koordinatnem sistemu predmeta?