

Računalniška grafika

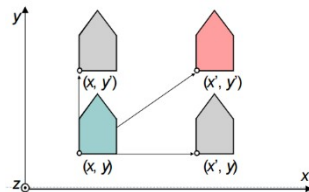
2D Geometrijske transformacije

Geometrijske transformacije delimo na:

- Rigidne - ohranjajo razdalje in kote (premik, zasuk)
- Konformne - ohranjajo kote (uniformno skaliranje)
- Afine - ohranjajo paralelizme (neenotno skaliranje, strig)

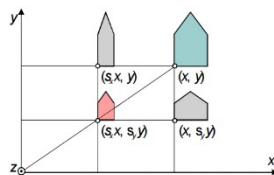
1. Premestitev ali translacija (seštevanje) - izvedemo s prištevanjem premestitvenih razdalij (t_x, t_y)

$$\begin{bmatrix} x' \\ y' \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} t_x \\ t_y \end{bmatrix}$$



2. Skaliranje (množenje) - izvedemo z množenjem koordinat s skalirnima faktorjema (S_x, S_y)

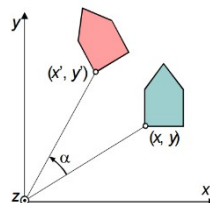
$$\begin{bmatrix} x' \\ y' \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} s_x & 0 \\ 0 & s_y \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix}$$



3. Zasuk - središčem zasuka. izhodišče.

definiramo ga s kotom zasuka α in s Mirujoča točka = koordinatno

$$\begin{bmatrix} x' \\ y' \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \cos \alpha & -\sin \alpha \\ \sin \alpha & \cos \alpha \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix}$$



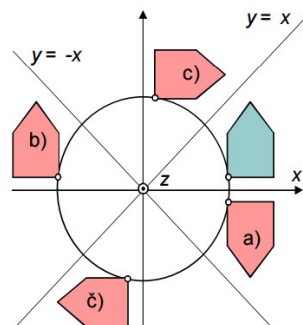
4. Zrcaljenje - Ob uporabi negativnih skalirnih faktorjev -> zrcaljenje pkrog fiksne točke v smeri skaliranja.

Zrcaljenje: $p' = E_i p$

- a) čez os x
- b) čez os y
- c) čez $y = x$
- č) čez $y = -x$

$$E_{x=0} = \begin{bmatrix} -1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} \quad E_{y=0} = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$$

$$E_{y=x} = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{bmatrix} \quad E_{y=-x} = \begin{bmatrix} 0 & -1 \\ -1 & 0 \end{bmatrix}$$



Homogeni koordinatni sistem

Zakaj se uporablja?

- a) Z eno matriko lahko izvedemo več operacij hkrati.
- b) Za translacijo.

1. Premestitev

$$\begin{bmatrix} x' \\ y' \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} x \\ y \\ 1 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} t_x \\ t_y \\ 0 \end{bmatrix} \rightarrow \begin{bmatrix} x' \\ y' \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & t_x \\ 0 & 1 & t_y \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \\ 1 \end{bmatrix}$$

2. Skaliranje

3. Premik in množenje

2D gledanje

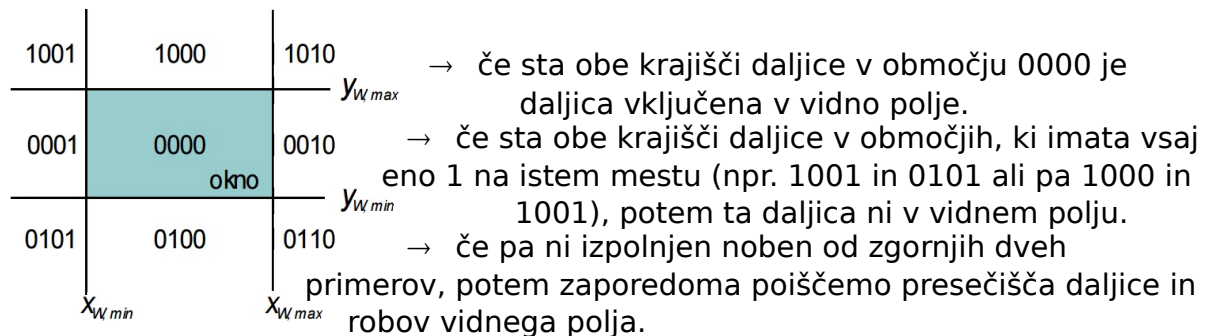
1. Tvorba scene v 2D realnih koordinatah
2. Definicija okna pogleda, obrezovanje

Obrezovanje daljic (line clipping)

Postopek ki določa kateri del slike je znotraj in kateri del zunaj območja, se imenuje rezanje. V računalniški grafiki je rezanje odstranjevanje objektov ali delov objektov, ki ležijo izven vidnega polja naprave.

→ *Cohen - Sutherlandov algoritem za daljice*

Algoritem razdeli 2D prostor na 9 delov. Srednji del (ki s tem določa delitev) je vidno polje. Deluje le, ko je naše vidno polje pravokotnik.



3D gledanje

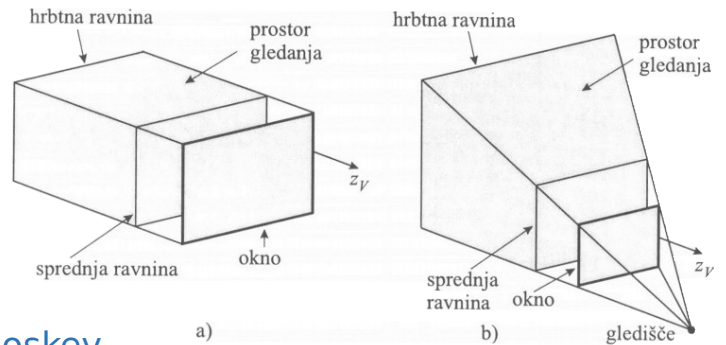
- Tvorba scene v 3D realnih koordinatah (modeliranje),
- transformacija gledanja (premik kamere),
- definicija projekcije, postavitve prostora gledanja + obrezovanj (izbiran objektiva),
- projekcija (fotografiranje),
- Pretvorba koordinate naprave (prikaz, tiskanje).

2 osnovna tipa projekcije:

- perspektivna (eno- ali dvogoriščna)
- paralelna

a) Pravokotna vzporedna projekcija

b) Prisekana piramida



Odstranjevanje zakritih robov in ploskev

- brez odstranjevanja
- odstranjevanje telesu lastnih ploskev
- odstranjevanje zakritih ploskev

Osnovni pristopi

- Vsota kotov (zunaj 0° , znotraj 360°),
- štetje presečišč (zunaj sodo, znotraj liho),
- prekrivnostni test (minimaks) – okoli objekta se nariše pravokotnik, preveri se ali se pravokotnika 2 objektov prerivata, če se, preverimo še ali se tudi objekta.

- Warnockov postopek (spreda/zadaj)

Delitev scene na manjše dele, tako dolgo, dokler nismo zmožni ugotoviti kateri deli so pred/za.

- Slikarski postopek (globina)

Oddaljenost med centrom ploskve in kamero.

1. problem – nepotrebno podatki
2. problem – ne deluje

- Postopek z vmesnim pomnilnikom (z-buffer)

Preverja se za vsak piksel – ali je globina večja/manjša od prejšnje.

> se preskoči

< riše

- Postopek metanja in sledenja žarku

Svetloba

Lastnosti lic:

- absorbirajoče
- oddajajoče

- hrapave (motne)
- gladke (bleščeče)

- prozorne (transparent)
 - o delno-prozorne
- odbojne (zrcala)

Odboj svetlobe

- Ambientalna svetloba zabriše 3D efekt.
- Difuzni odboj – odvisen od Lamberzovega zakona (moč je odvisna od kota luči na ploskev in \cos kota)
- Bleščeč odboj – računamo, ko je v okolici nekaj objektov, ki se zrcalijo v naš objekt
- Zrcalni odboj – računamo, ko imamo luč + ploskev

Senčenje (shading)

Lokalni modeli – od računanju vrednosti barve piska, upoštevamo le tisto ploskev, ne okolice in odboja. (Lambert, Gouraud, Phong)

Globalni modeli – v računanje vključimo še objekte v okolici, realistično ambientalno svetlobo in odboje (Ray tracing, ambientalna zakritost, izsevnost, spremembe fotonov)

- Konstantna intenziteta na ploskvi
 - o konstantno senčenje (material + ambientalna svetloba)
 - o Lambertovo senčenje (material + difuzni odboj)
- Interpolacija intenzitete na ploskvi (Gouraud)
- Interpolacija normale na ploskvi (Phong)
- Blinnov algoritem: dodaten parameter za razpršitev bleska

Ray tracing – metoda sledenja žarkov

Skozi vsak piksel (sredino), se pošlje žarek. Poiščemo presečišča

vidno je najbližje □ določa barvo

Zaradi milijarde izračunov je počasno.

Pospešitve

Bounding volume (omejujoče sfere) – računalno če seka ploskve, ki so znotraj krogel (boljše škatle).

Whittedov osvetlitveni mode (1979)

1. Ali se iz točke vidi luč?

DA □ OK

NE □ senca

2. Zrcalna svetloba

Zanima nas barva, če izhodni žarek zadene objekt, se prenese v točko.

Odbojno žarek pošlje v dano smer, gledamo ali je zadel objekt.

DA □ Prenese na točko z manjšo intenziteto

BARVA = ambientalna svetloba + difuzna svetloba + bleščeč odboj + zrcalno odboj

3. Transparentnost

Lomni količnik izmerjen za vse materiale.

Prednosti

- metanje senc
- zrcalni odboj
- transparentnost
- ni počasno

Slabosti

- trde sence
- zgrešimo lahko pomembne elemente

Ambiental occlusion (ambientalna zakritost)- ni fizikalno pravilno
Ambientalna svetloba ne ustvarja trdih senc, ker prihaja iz vseh strani, daje nerealen videz. Poudari detajle in doda mehke sence.

Koliko neba vidimo iz točke?

Iz točke pošiljamo žarke, kamera v točki, upodobimo sliko. Realno časovno izvajamo le aproksimacije.

Model izsevnosti – Goral (1984) – fizikalno pravilen

Svetloba prihaja v sceno iz vseh ploskev.

Lica delimo na manjše dele (krpe), v vsako delitvijo se poveča računanje.

Ravne ploskve ostanejo velike, ukrivljene delimo.

Kombiniramo z ray tracingom.

Photon mapping – spremljanje fotonov (2000)

Globalna osvetlitev v 2 korakih:

1. izdelava karte fotonov
 - luč oddaja fotone, računamo položaj trka s ploskvijo
 - material določa verjetnost odboja, absorpcije, razpršitve

2. Upodabljanje
 - sledenje žarkom
 - ob trku s ploskvijo poiščemo najbližje fotone
 - izračun osvetlitve glede na smeri trkov + število fotonov