

B csoport

1. Geometriai villámkérdések:

a) Írja fel az origóra történő középpontos tükrözés mátrixát euklideszi koordinátákban

$$\begin{bmatrix} -1 & 0 \\ 0 & -1 \end{bmatrix}$$

b) A $[5, 3, 4]$ Euklideszi vektornak adjon meg 2 különböző homogén koordinátás megfelelő ekvivalenst!

$$[5, 3, 4, 1] ; [10, 6, 8, 2]$$

c) Mi az átfordulási probléma?

d) Adott egy pont a síkon homogén koordinátás alakban: $P=[1,3,2]$. Írja fel polárkoordinátás alakban ugyanezt a pontot!

$$x, y, z \xrightarrow{\text{Descartes}} \left(\frac{x}{z}, \frac{y}{z} \right)$$

$$\begin{aligned} x &= r \cdot \cos \phi \\ y &= r \cdot \sin \phi \end{aligned}$$

2. feladat

Paraméteres görbék esetén definiáld a lokális vezérelhetőség és a konvex burok tulajdonságokat! Melyek az elégséges matematikai feltételeik, és mik a praktikus előnyeik a fenti jellemzők teljesülésének? Osztályozd a tanult görbéket a két jellemző alapján, legalább három olyan görbét említve, melyek közül bármelyik kettő különbözik legalább az egyik tulajdonságban.

3. feladat

Milyen ModelView és Projection mátrixokkal dolgozik, és melyik pixelt színezi át a következő program (írja fel az eredő transzformációt)?

```
glMatrixMode (GL_PROJECTION);
glLoadIdentity ();
glScale (1, 0.1, 0.1);
glScale (0.1, 1, 0.1);
glMatrixMode (GL_MODELVIEW);
glLoadIdentity ();
glTranslatef (5, 6, 4);
glRotatef (180, 0, 0, 1);
glScalef (2, 3, 4);
glBegin(GL_POINTS);
glVertex3f (1, 1, 1);
glEnd ();
```

4. feladat

Hogyan számítjuk ki az $\mathbf{N}$ normálvektorral rendelkező x felületi pontból $\mathbf{V}$ nézeti irányban érkező fénysugár L_i radiancia értékét Pong spekuláris fényvisszaverő felület, valamint adott L^{in} radianciájú és $\mathbf{L}$ irányú bemenő fénysugár esetén? Ábrával szemléltesse a megoldást, és a jelöléseket egyértelműen definiálja!

$$1. d, \quad P = [1, 3, 2]$$

Descartes

$$P = \left[\frac{1}{2}, \frac{3}{2} \right]$$

$$\begin{aligned} x &= r \cdot \cos \phi \\ y &= r \cdot \sin \phi \end{aligned} \quad / ()^2$$

$$x^2 = r^2 \cdot \cos^2 \phi$$

$$y^2 = r^2 \sin^2 \phi$$

$$\begin{aligned} x^2 + y^2 &= \cancel{r^2} \cos^2 \phi + r^2 (\sin^2 \phi) \\ &= r^2 \cdot 1 \end{aligned}$$

$$r = \sqrt{x^2 + y^2} = \sqrt{\frac{1}{4} + \frac{9}{4}} = \sqrt{\frac{5}{2}} \quad \sqrt{\frac{5}{2}}$$

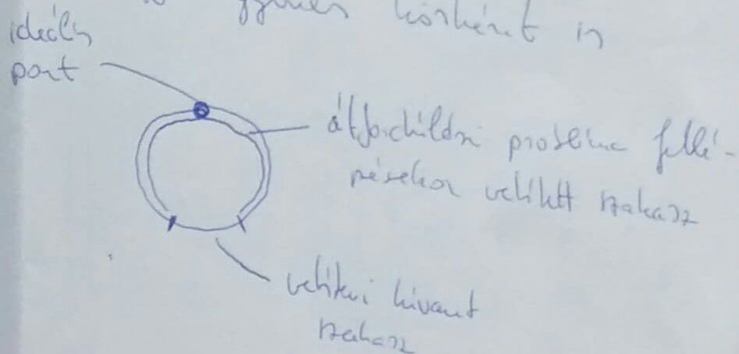
$$\frac{1}{2} = \sqrt{\frac{5}{2}} \cdot \cos \phi \Rightarrow \cos \phi = \frac{\frac{1}{2}}{\sqrt{\frac{5}{2}}} = \frac{\frac{1}{2} \cdot \sqrt{2}}{\frac{\sqrt{5}}{2}} = \sqrt{\frac{5}{2}} \cdot \frac{1}{5} =$$

$$= \sqrt{\frac{5}{50}} = \sqrt{\frac{1}{10}}$$

$$\phi = \arccos \sqrt{\frac{1}{10}}$$

$$\text{Polar: } P = \left[\sqrt{\frac{5}{2}}, \arccos \sqrt{\frac{1}{10}} \right]$$

1. c) Egy szakaszt vehetve egy egyenesre az origó köréztől ~~a szakasz~~ ~~hát~~ nem a szakasz projektív képe, hanem annak komplemente, amely tartalmazza az ideális pontot is. A projektív geometriában egy egyenes körként is értelmezhető.



2. A lokális vesztelhetőség tulajdonságát jelenti, hogy ha egy kontrollpont helyét megváltoztatjuk, akkor a görbe ~~széles~~ ^{azon része} változik, ~~de~~ amely közel van a kontrollponthoz, vagy a görbe nem. Előnyös lehet egy sokkal könnyebben lehet ezt változtatni, és nem kell attól félnünk, hogy az egész görbét megváltoztatjuk. (Pl.: Pinskió ^{szó} ~~szó~~ megismerésének korlátai $\rightarrow$ lokális vesztelhetőség lehetővé teszi ezt Pinskió fejének torzulása nélkül)

A konvex borsó tulajdonságát jelenti, hogy ha a kontrollpontok ~~mind~~ ^{mind} egy sországot alakítanak ki, akkor a ~~azon~~ ^{azon} kontrollpontok által meghatározott görbe pontja mind a sországon belül lesznek. Előnye, hogy bizonyos körülmények között ~~mind~~ ^{mind} egy pont nincs a "sországon" kívül.

Konvex borsó létezés feltétele:

$$B_i(t) \geq 0 \quad t \in [0,1] \quad i=1,2,\dots,n$$

$$\sum_{i=1}^n B_i(t) = 1 \quad t \in [0,1]$$

(Bezier)

	lokálisan vesztelhető	konvex borsó
Lapange	X	X
Bezier	X	✓
NURBS	✓	✓

3. PROJECTION

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & a_1 & 0 \\ 0 & 0 & a_{11} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} a_1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & a_1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & a_1 & 0 \\ 0 & 0 & a_{11} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} a_1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & a_1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a_1 & 0 & 0 \\ 0 & a_1 & 0 \\ 0 & 0 & a_1 \end{bmatrix}$$

MODEL VIEW

$\Downarrow$ a_2 is 4×4 -es!

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 5 & 6 & 4 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} -1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 2 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 3 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 4 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} =$$

$$= \begin{bmatrix} -1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ -5 & -6 & 4 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 2 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 3 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 4 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -2 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -3 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 4 & 0 \\ -10 & -18 & 16 & 1 \end{bmatrix}$$

$$[1, 1, 1, 1] \begin{bmatrix} a_1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & a_1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & a_{01} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} -2 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -3 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 4 & 0 \\ -10 & -18 & 16 & 1 \end{bmatrix} =$$

$$= [a_1 \ a_1 \ a_{01} \ 1] \begin{bmatrix} -2 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -3 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 4 & 0 \\ -10 & -18 & 16 & 1 \end{bmatrix} = [-10, 2 \quad -18, 3 \quad 16, 04 \quad 1]$$

$[-10, 2 \quad -18, 3 \quad 16, 04]$ - et m'neki af

$-a_2 - 10$
 $- -1a_2$
 $-a_3 - 18$