

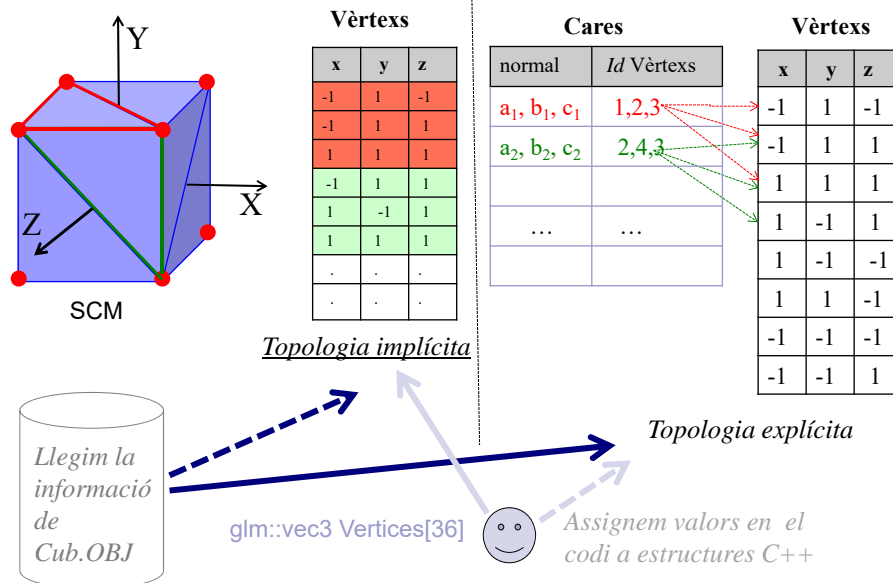
Classe 2: Contingut

- Breu repàs de models geomètrics
- Transformacions geomètriques
- Primers Exercicis
- Introducció a hardware gràfic de sortida
- Més Exercicis...

1

IDI Q2 2019-2020

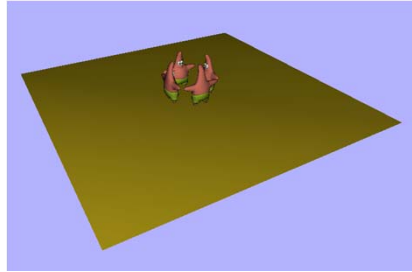
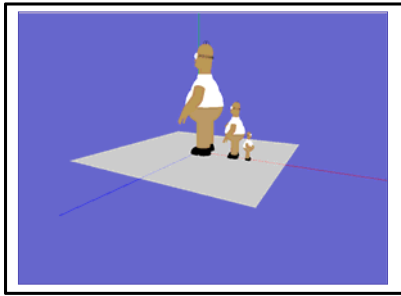
Model Fronteres: conjunt de triangles



2

IDI Q2 2019-2020

Escenes: Conjunt d'objectes



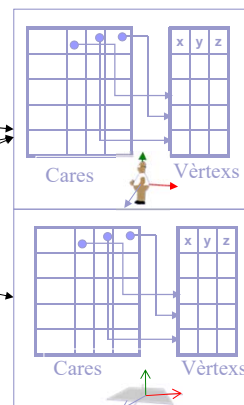
3

IDI Q2 2019-2020

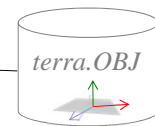
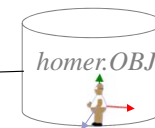
Escenes: Objectes en SCM.

Objectes

nom		model
h1		
h2		
h3		
terra		



Models en SCM



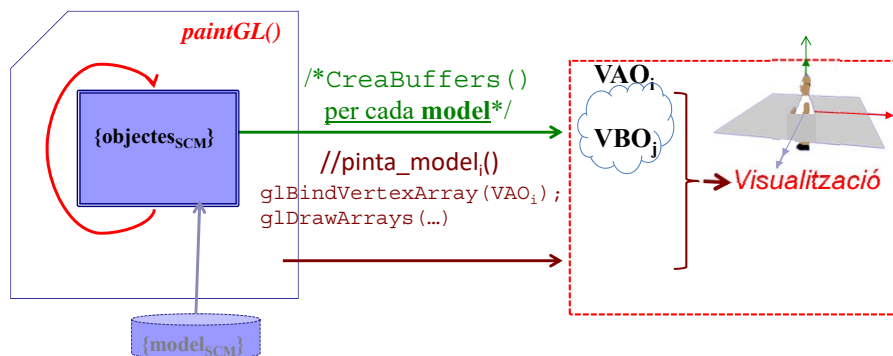
4

IDI Q2 2019-2020

Escenes: Objectes en SCM. Com fem per visualitzar? (1)

```
/*crear un únic VAOi i VBOj per cada
model, en CreaBuffers()*/
per cada model
  llegir_Model ();
  crear i omplir VAOi,VBOj
fper
```

```
//paintGL ();
per cada objectei
  // activa VAOi i pinta
  pinta_modeli ();
fper
```



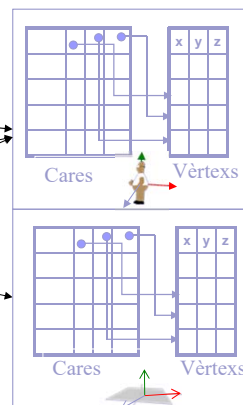
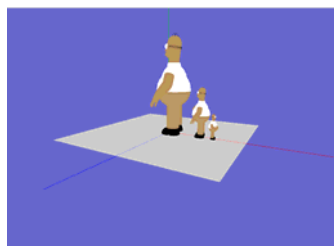
5

IDI Q2 2019-2020

Escenes: Objectes en SCM.

Objectes

nom	...	TG	model
h1			
h2			
h3			
terra			



Models

6

IDI Q2 2019-2020

Classe 2: Contingut

- Breu repàs de models geomètrics
- Transformacions geomètriques
- Primers Exercicis
- Introducció a hardware gràfic de sortida
- Més Exercicis...

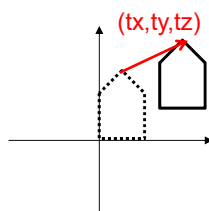
9

IDI Q2 2019-2020

Transformació
geomètrica



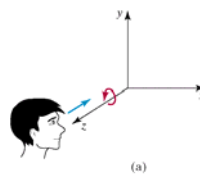
Matriu 4x4
TG



$$x' = x + tx; y' = y + ty; z' = z + tz$$

$T(tx, ty, tz)$

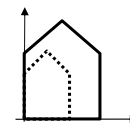
$$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & tx \\ 0 & 1 & 0 & ty \\ 0 & 0 & 1 & tz \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$



(a)

$R_z(\text{angle})$

$$\begin{bmatrix} \cos \alpha & -\sin \alpha & 0 & 0 \\ \sin \alpha & \cos \alpha & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$



$S(sx, sy, sz)$

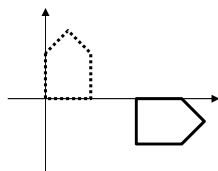
$$\begin{bmatrix} s_x & 0 & 0 & 0 \\ 0 & s_y & 0 & 0 \\ 0 & 0 & s_z & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

10

IDI Q2 2019-2020

Composició de Transformacions

- Imaginem que volem

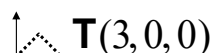


No es pot fer amb cap de les matrius anteriors

- Cal compondre/efectuar dues transformacions



$R_z(-90^\circ)$



$T(3, 0, 0)$

$$M = T(3, 0, 0) \cdot R_z(-90^\circ)$$

$$P' = R_z(-90^\circ) \cdot P$$

$$P'' = T(3, 0, 0) \cdot P'$$

$$P'' = T(3, 0, 0) \cdot (R_z(-90^\circ) \cdot P) = (T(3, 0, 0) \cdot R_z(-90^\circ)) \cdot P = M \cdot P$$

11

IDI Q2 2019-2020

Composició de Transformacions

$$T(3, 0) \cdot R(-90^\circ) \neq R(-90^\circ) \cdot T(3, 0)$$

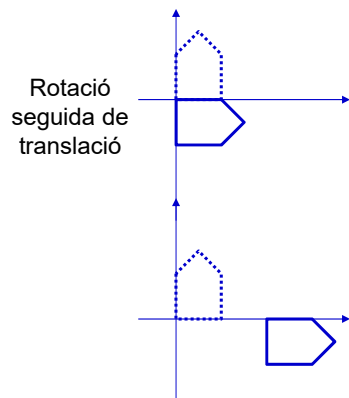
2

1

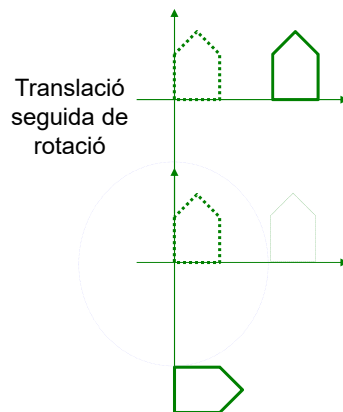
2

1

- Multiplicació de matrius no és commutativa



Rotació
seguida de
translació



Translació
seguida de
rotació

12

IDI Q2 2019-2020

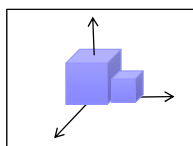
Classe 2: Contingut

- Breu repàs de models geomètrics
- Transformacions geomètriques
- Primers Exercicis
- Introducció a hardware gràfic de sortida
- Més Exercicis...

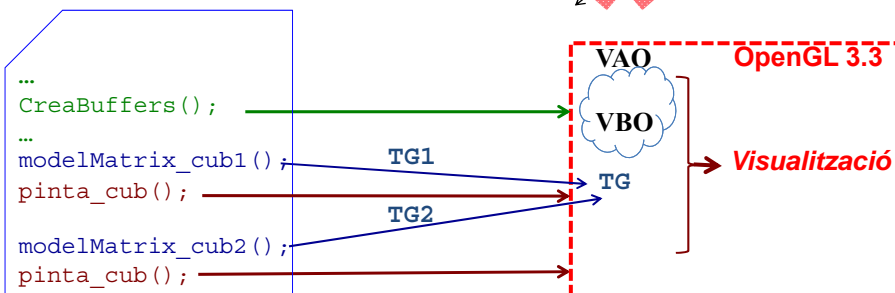
13

IDI Q2 2019-2020

Exemple simple de TG (1)



- Visualitzar una escena com la de la figura de l'esquerra
- Utilitzant el mètode `pinta_cub()` que indica a OpenGL que ha de visualitzar/pintar el VAO que conté el model de triangles d'aquest cub:

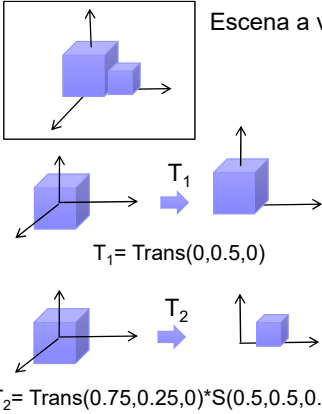


14

IDI Q2 2019-2020

Exemple simple de TG (1)

Escena a visualitzar



$T_1 = \text{Trans}(0, 0.5, 0)$

$T_2 = \text{Trans}(0.75, 0.25, 0) * S(0.5, 0.5, 0.5)$

Exemple codi per pintar en CPU

Pseudo-codi

```

TG= Translate (0, 0.5, 0);
modelMatrix (TG);
pinta_cub ();
TG= Translate (0.75, 0.25, 0);
TG= TG*Scale (0.5, 0.5, 0.5);
modelMatrix (TG);
pinta_cub();

```

```

glm::mat4 TG = glm::mat4(1.f);
TG= glm::translate (TG, glm::vec3(0,0.5,0));
glUniformMatrix4fv (transLoc, 1, GL_FALSE, &TG[0][0]);
pinta_cub ();

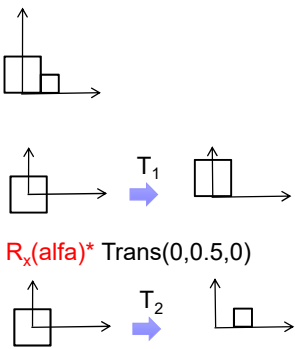
TG = glm::mat4(1.f);
TG= glm::translate (TG, glm::vec3(0.75,0.25,0));
TG= glm::scale(TG, glm::vec3(0.5,0.5,0.5));
glUniformMatrix4fv (transLoc, 1, GL_FALSE, &TG[0][0]);
pinta_cub();

```

Com faríeu per a girar tota l'escena alfa graus respecte l'eix x?

15 IDI Q2 2019-2020

Exemple simple (2): Girar escena respecte eix X alfa graus



$T_1 = R_x(\text{alfa}) * \text{Trans}(0, 0.5, 0)$

$T_2 = R_x(\text{alfa}) * \text{Trans}(0.75, 0.25, 0) * S(0.5, 0.5, 0.5)$

```

AUX=Rotate (alfa, (1,0,0));
TG= AUX * Translate(0, 0.5, 0);
modelMatrix (TG);
pinta_cub ();

TG= AUX * Translate(0.75, 0.25, 0);
TG= TG * Scale(0.5,0.5,0.5);
modelMatrix (TG);
pinta_cub();

```

16 IDI Q2 2019-2020

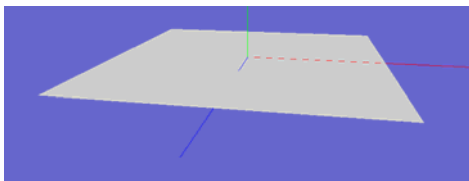
Classe 2: Contingut

- Breu repàs de models geomètrics
- Transformacions geomètriques
- Primers Exercicis
- Introducció a hardware gràfic de sortida
- Més Exercicis...

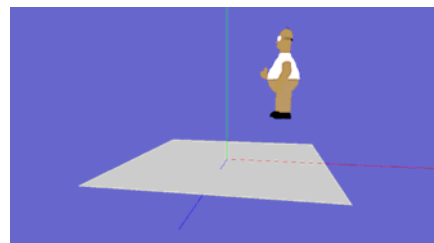
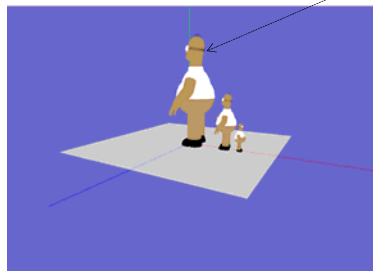
17

IDI Q2 2019-2020

Exercici 3

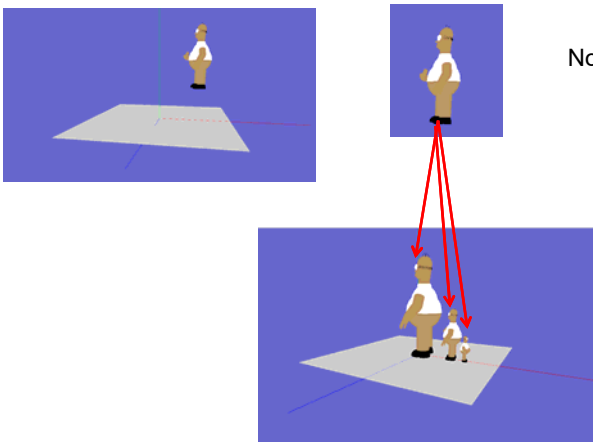


Mateixa grandària




18

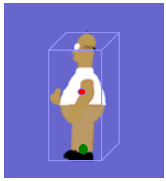
IDI Q2 2019-2020



Només càlcul de TG

Transformació geomètrica →  → Matriu 4x4 TG

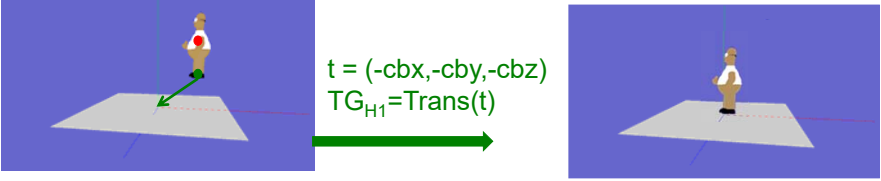
19 IDI Q2 2019-2020



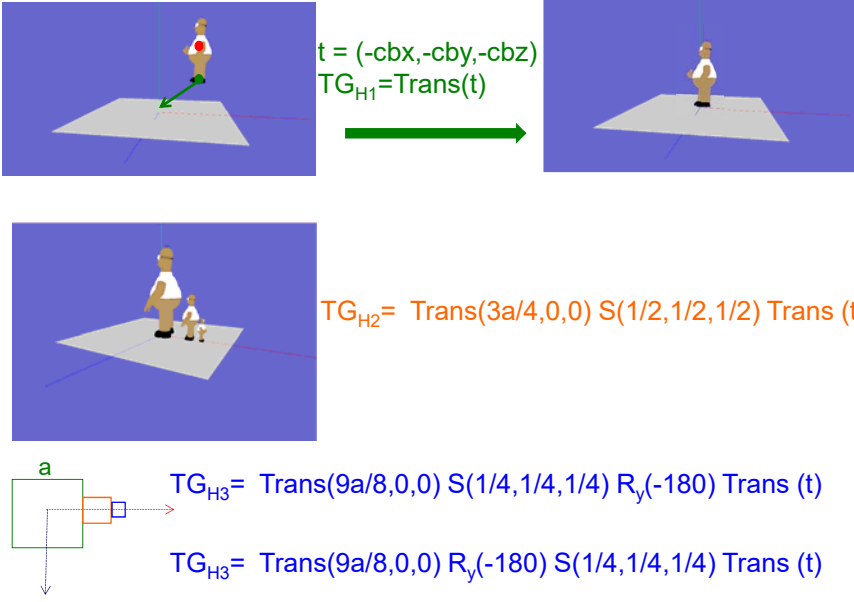
$CapsaMinCont = (xmin, ymin, zmin, xmax, ymax, zmax)$
 Mides $\Rightarrow a = (xmax - xmin)$, $h = (ymax - ymin)$, $f = (zmax - zmin)$
 $CentBaseCapsa = (cbx, cby, cbz) = (xmin + xmax)/2, ymin, (zmin + zmax)/2$

Els podem afegir com atributs al model geomètric

$t = (-cbx, -cby, -cbz)$
 $TG_{H1} = Trans(t)$



20 IDI Q2 2019-2020



$t = (-cbx, -cby, -cbz)$
 $TG_{H1} = \text{Trans}(t)$

$TG_{H2} = \text{Trans}(3a/4, 0, 0) S(1/2, 1/2, 1/2) \text{Trans}(t)$

$TG_{H3} = \text{Trans}(9a/8, 0, 0) S(1/4, 1/4, 1/4) R_y(-180) \text{Trans}(t)$
 $TG_{H3} = \text{Trans}(9a/8, 0, 0) R_y(-180) S(1/4, 1/4, 1/4) \text{Trans}(t)$

21 IDI Q2 2019-2020

Exemple pseudo-codi

per cada model
 llegir_Model ();
 crear_buffer_model ();
 fper

```
//paintGL ();
per cada objectei
  modelTransformi (TGi); //calcular TG
  modelMatrix (TGi); //envia "uniform"
  pinta_modeli (); //visualitza model
fper
```

$TG_{H3} = \text{Trans}(9a/8, 0, 0) S(1/4, 1/4, 1/4) R_y(-180^\circ) \text{Trans}(t)$

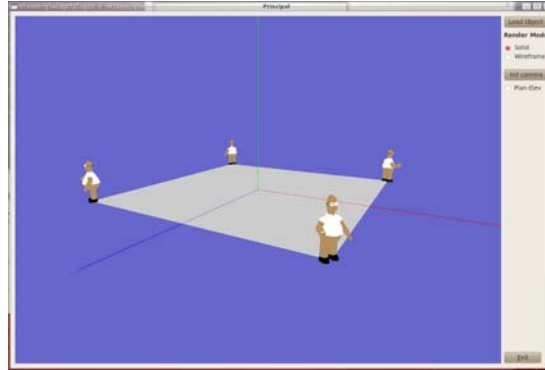
4
3
2
1

```
modelTransformHomer3()
//tercer homer
{
  TG = I;
  TG = TG * Translate (posx, posy, posz);
  TG = TG * Scale (s, s, s);
  TG = TG * Rotate (-180, (0, 1, 0));
  TG = TG * Translate (-cb.x, -cb.y, -cb.z);
  modelMatrix (TG); //enviar uniform
}
```

22

IDI Q2 2019-2020

Exercicis



Mireu la col·lecció de problemes del racó.
Proposta de mínims: 16, 19, 24, 25 de la col·lecció

23

IDI Q2 2019-2020

Classe 2: Conceptes

- Transformacions bàsiques: entendre
- Composició transformacions: entendre i importància de l'ordre de multiplicació.
- Saber calcular TG i especificar en codi/pseudo-codi
- VAO, VBO i aplicació de TG en Vertex Shader
- Orde d'enviament de TG a la GPU
- Pixel, sistema de coordenades de dispositiu (SCD), resolució i finestra gràfica
- Frame buffer i Doble buffer
- Model RGB de color

24

IDI Q2 2019-2020