

Nom i cognoms:

Temps: 1h 20'

1. (1.5 punts) Tenim una escena amb un cub de costat 2 orientat amb els eixos i de manera que el seu vèrtex mínim està situat a l'origen de coordenades. La cara del cub que queda sobre el pla $x=2$ és de color vermell, la cara que queda sobre el pla $z=2$ és de color verd i la resta de cares són blaves.
 - a) Indica TOTS els paràmetres d'una càmera axonomètrica que permeti veure a la vista un rectangle centrat amb la meitat esquerra de color verd i la meitat dreta de color vermell. La relació d'aspecte del viewport (vista) és 2.
 - b) Quin efecte tindria en la imatge final modificar l'òptica a perspectiva? Pots indicar-ho utilitzant un dibuix si vols.

2. (1.5 punts) Els mètodes `pintaPatricio()` i `pintaTaula()` envien a pintar la geometria dels models d'un Patricio i d'una taula. Les capses mínimes contenidores d'aquests models estan determinades pels punts: $(\text{Patxmin}, \text{Patymin}, \text{Patzmin})$, $(\text{Patxmax}, \text{Patymax}, \text{Patzmax})$ i $(\text{taulaxmin}, \text{taulaymin}, \text{taulazmin})$, $(\text{taulaxmax}, \text{taulaymax}, \text{taulazmax})$. El Patricio mira cap a les $Z+$ i la taula està inicialment orientada de manera que les seves potes estan recolzades sobre el pla XZ (la taula està "dreta").

Es vol visualitzar una escena formada per una taula amb dos Patricios al seu voltant. La taula tindrà mida 4 en X , escalada uniformement, i estarà amb el centre de la seva base al punt $(5, 0, 5)$ i els Patricios estaran situats al voltant de la taula (mirant cap a ella) de manera que el primer estarà mirant en direcció de les $X-$ i l'altra en direcció de les $X+$. Els Patricios un cop ubicats han de fer mida 1 en X de l'escena. El primer Patricio haurà d'estar situat amb el centre de la seva base al punt $(8, 0, 5)$, i el segon amb el centre de la seva base al punt $(2, 0, 5)$.

Suposant que la càmera està correctament inicialitzada (no cal que diguis res sobre la càmera), es demana que indiquis el pseudocodi d'una funció `pintaEscena()` que pinti l'escena tal com s'ha descrit, especificant com es troben les TGs indicades i utilitzant els mètodes `pintaTaula()` i `pintaPatricio()`. Justifica la resposta.

Nom i cognoms:

Temps: 1h 20'

3. (1 punt) Ordena de forma correcta els processos del pipeline de visualització projectiu d'OpenGL, és a dir, en quin ordre afecten aquests processos a la primitiva que s'envia a pintar:
- a) 1) ProjectTransform; 2) ViewTransform; 3) ModelTransform; 4) Retallat;
 - b) 1) ModelTransform; 2) ViewTransform; 3) ProjectTransform; 4) Retallat;
 - c) 1) ModelTransform; 2) ViewTransform; 3) Retallat; 4) ProjectTransform;
 - d) 1) ViewTransform; 2) ModelTransform; 3) ProjectTransform; 4) Retallat;
4. (1 punt) Tenim una càmera axonomètrica definida amb els paràmetres: $OBS = (5,0,0)$, $VRP = (0,0,0)$, $up = (0,1,0)$, $Window = (-2,2,-2,2)$, $Znear = 2$, $Zfar = 8$. Indica quins paràmetres definirien el mateix volum de visió considerant que l'observador passa a estar en $OBS = (0,5,0)$. La visió de la imatge final no té perquè ser la mateixa i la relació d'aspecte del viewport no és rellevant.
- a) $VRP = (0,1,0)$, $up = (0,0,1)$, $Window = (-3,3,-2,2)$, $Znear = 2$, $Zfar = 8$.
 - b) $VRP = (0,0,0)$, $up = (1,0,0)$, $Window = (-2,2,-2,2)$, $Znear = 2$, $Zfar = 8$.
 - c) $VRP = (0,2,0)$, $up = (0,0,1)$, $Window = (-3,3,-2,2)$, $Znear = 3$, $Zfar = 7$.
 - d) $VRP = (0,0,0)$, $up = (0,0,-1)$, $Window = (-2,2,-2,2)$, $Znear = 3$, $Zfar = 7$.
5. (1 punt) Volem ubicar un model en una posició concreta d'una escena que es visualitza amb una càmera correctament definida. Tal i com indica el codi següent, hem passat al vèrtex shader com uniforms les matrius següents: TG que permet ubicar el model, View Matrix (VM) i Project Matrix (PM). Completa la instrucció que permet calcular les coordenades d'un vèrtex de l'objecte respecte el sistema de coordenades de l'observador (SCO).
- ```
in vec3 vertex;
uniform mat4 TG, VM, PM;

void main(){
 vec4 vobs;
 vobs =
 ...
}
```
- a) `vobs = TG*VM*PM*vec4(vertex,1.0);`
  - b) `vobs = VM*TG*vec4(vertex,1.0);`
  - c) `vobs = TG*VM*vec4(vertex,1.0);`
  - d) `vobs = VM*vec4(vertex,1.0);`

6. (1 punt) Tenim un objecte centrat a l'origen i amb caps contentidora de mides 3 d'ample, 3 d'alçada i 3 de profunditat. Es vol modificar **només** la seva alçada per a què passi a ser 2, quina de les següents TG és la correcta?

- a) `TG = glm::scale (glm::mat4(1.f), glm::vec3(1.0, 2.0, 1.0));`
- b) `TG = glm::scale (glm::mat4(1.f), glm::vec3(3.0, 2.0, 3.0));`
- c) `TG = glm::scale (glm::mat4(1.f), glm::vec3(1.0, 2.0/3.0, 1.0));`
- d) `TG = glm::scale (glm::mat4(1.f), glm::vec3(2.0/3.0, 2.0/3.0, 2.0/3.0));`

7. (1 punt) Tenim una càmera en primera persona correctament definida en posicionament i en òptica. El viewport és de 500x500. Quina de les següents afirmacions és correcta respecte a la relació d'aspecte (**ra**)?

- a) S'ha de modificar **ra** sempre que és modifiqui el viewport sigui quin sigui el tipus de l'òptica.
- b) S'ha de modificar **ra** només si es modifica el viewport i l'òptica és perspectiva.
- c) S'ha de modificar **ra** si es modifica la finestra gràfica encara que el viewport no es modifiqui.
- d) En la càmera en primera persona mai s'ha de modificar la relació d'aspecte de la càmera.

8. (1 punt) Tenim una escena en la que utilitzem el codi següent per ubicar la càmera. Quins serien els paràmetres OBS, VRP i up que permetrien definir la mateixa càmera? (no modifiquem l'òptica).

```
VM = Translació(0,0,-10);
VM = VM*Rotació_z (90);
VM = VM*Rotació_y (-90);
VM = VM*Translació (10,-10,0)
ViewMatrix (VM);
```

- a) OBS = (0,10,0), VRP = (10,10,0), up = (0,0,1)
- b) OBS = (10,10,0), VRP = (0,10,0), up = (0,1,0)
- c) OBS = (10,10,0), VRP = (-10,10,0), up = (0,0,1)
- d) OBS = (0,10,0), VRP = (-10,10,0), up = (0,0,-1)

9. (1 punt) Quina de les següents afirmacions és **incorrecta**?

- a) Si tenim una càmera axonomètrica i reduïm el seu window (respectant la seva relació d'aspecte), estem fent un zoom-in.
- b) Si incrementem el FOV de la càmera perspectiva, haurem d'incrementar la relació d'aspecte, per a què el window mantigui la seva proporció.
- c) L'algorisme de retallat (clipping) és el mateix sigui la càmera perspectiva o axonomètrica.
- d) L'eix Y del sistema de coordenades de l'observador (SCO) sempre es projecta vertical (direcció Y) en el sistema de coordenades de dispositiu (SCD).