

## Llegiu detingudament l'enunciat abans de començar a fer res!

El codi que proporcionem crea i visualitza una escena formada per un terra de mides 10x10 (XxZ) amb el vèrtex de coordenades mínimes a l'origen de coordenades i un Patricio d'alçada 1 amb el centre de la base de la seva capsa contenidora al punt (0,0,0).

Els paràmetres de la càmera i les matrius `viewMatrix` i `projectMatrix` estan inicialitzades en `MyGLWidget` amb uns valors de defecte que NO compleixen les especificacions de l'enunciat, i la interacció de l'usuari amb el ratolí permet modificar interactivament els angles  $\psi$  i  $\theta$ .

A la classe `MyGLWidget` (**que no es pot modificar**) hi ha un mètode `creaBuffers` per a cada model. Aquests mètodes creen el VAO del model i els VBOs necessaris (vèrtexs, material, normals) per poder implementar el càlcul de la il·luminació. També proporcionem les rutines `Lambert` i `Phong` que es troben al `Vertex Shader`.

**Observació-1:** Analitzeu les classes `MyGLWidget` i `NouGLWidget` i els shaders **ABANS** d'implementar els exercicis demanats.

**Observació-2:** **RECORDEU QUE TOTS els mètodes que heu de crear o modificar SÓN DE LA CLASSE `NouGLWidget`.**

En la valoració de l'exercici 6 tindrà molta importància el disseny i la usabilitat de la interfície.

1. (1.5 punts) Modifica l'escena per a que hi hagi 3 Patricios en fila un darrera l'altre i tots tres mirant en direcció X-. Els 3 Patricios han de tenir alçada 2.5 (escalat uniformement) i han d'estar situats amb el centre de la base de la seva capsa contenidora als punts (7,0,5), (8,0,5) i (9,0,5) respectivament. L'orientació original del Patricio és mirant cap a Z+.

Per fer aquest exercici cal que modifiquis el mètode `modelTransformPatricio` i afegeixis dos mètodes més per a les transformacions dels altres dos Patricios (per exemple: `modelTransformPatricio2` i `modelTransformPatricio3`).

2. (1 punt) Modifica les matrius `viewMatrix` i `projectMatrix` per obtenir una visió de l'escena en càmera en tercera persona, de manera que l'escena estigui centrada en el viewport, ocupant el màxim d'aquest i que no es deformi ni es retalli inicialment (pot retallar si es modifica la finestra OpenGL). L'orientació inicial de la càmera serà amb els angles  $\psi = 0$  i  $\theta = \pi/6.0$ .

Concretament cal:

- Modificar el mètode `iniEscena` per inicialitzar correctament els atributs d'escena necessaris.
  - Modificar els mètodes `iniCamera`, `viewTransform` i `projectTransform` per calcular correctament les matrius `viewMatrix` i `projectMatrix`.
3. (1 punt) Afegeix a l'escena el càlcul d'il·luminació usant el model d'il·luminació de Phong calculat al `Vertex Shader`. Es demana un focus de llum de càmera blanc que sempre estigui exactament a la posició de la càmera.
  4. (2 punts) Implementa el mètode `keyPressEvent` per a què mitjançant les tecles 'A' i 'D' la fila de Patricios es mogui en la direcció de l'eix X. Quan el primer o l'últim Patricio (depenent del sentit de moviment) arriben al final del terra la fila de Patricios s'atura i ja no pot avançar més. Concretament:
    - Tecla 'A' - la fila de Patricios es trasllada 0.5 en direcció X-
    - Tecla 'D' - la fila de Patricios es trasllada 0.5 en direcció X+

En el moment que la fila de Patricios arriba al final del terra (sigui el primer o l'últim), cal canviar el color del focus de llum per a què sigui un focus magenta, i s'ha de quedar magenta fins que la fila es mou en el sentit contrari al que ha provocat l'aturada, moment en què el focus tornarà a ser blanc.

Considerem que un Patricio arriba al final del terra si el centre de la base de la seva capsula està sobre el límit del terra.

5. (2.5 punts) Afegeix una nova càmera de vista en planta (vista des de dalt). Aquesta càmera ha de ser una càmera ortogonal que permeti veure tota l'escena sencera, centrada i ocupant el màxim del viewport. Aquesta càmera no deformarà en cas de redimensionament de la finestra OpenGL. Per canviar entre les dues càmeres usarem la tecla 'C'.

Concretament cal:

- Modificar els mètodes `iniCamera`, `viewTransform` i `projectTransform` per afegir les inicialitzacions que calguin i el càlcul de les matrius `viewMatrix` i `projectMatrix` també en el cas de la nova càmera.
  - Implementar el tractament de la tecla 'C' en el mètode `keyPressEvent` de manera que aquest faci l'intercanvi entre les dues càmeres existents.
6. (2 punts) Afegeix a la interfície els elements adients per a que l'usuari pugui realitzar el moviment de la fila de Patricios i el canvi de càmera. Aquests elements d'interfície s'hauran d'actualitzar també adientment, si s'escau, quan l'usuari interactuï directament amb les tecles.