

Interacció i disseny d'interfícies

Examen OpenGL 2018-19 / Q2

Dept. de Ciències de la Computació

Professors INDI

1 Instruccions

1. Podeu usar el codi que heu elaborat en les classes de laboratori i que tingueu al vostre compte, però **sols el codi que hagueu generat vosaltres**; no podeu fer servir codi que altres estudiants hagin compartit amb vosaltres (ni que hagueu compartit amb d'altres estudiants). Altrament correu el risc que es pugui considerar el vostre examen com una còpia.
2. Partirem del codi que teniu a examen.tgz (adjunt a aquesta tasca). Heu de desplegar aquest arxiu en un directori vostre. Us crearà un subdirectorí examen on tindreu tots els fitxers amb els que heu de treballar. Els exercicis que es demanen només requereixen canvis a la classe MyGLWidget, als shaders i al fitxer MyForm.ui usant el designer. **No cal modificar cap altre fitxer dels que us donem.**
3. **Si el codi que entregueu no compila o dóna error d'execució, l'avaluació serà un 0, sense excepció.**
4. Per a fer l'entrega heu de generar un arxiu tar que inclogui tot el codi del vostre examen que es digui INDI_ex_opengl_DNI.tgz, on substituireu INDI pel vostre nom d'usuari. Per exemple, l'estudiant amb dni 11111111H (des d'una terminal en la que s'ha col·locat dins del directori examen):

```
make distclean  
tar cvzf INDI_ex_opengl_11111111H.tgz *
```

És important el 'make distclean' per a esborrar els arxius binaris generats; que el nom d'usuari sigui el correcte (el vostre); i que hi hagi el sufix .tgz

5. Un cop fet això, al vostre directori examen tindreu l'arxiu INDI_ex_opengl_DNI.tgz que és el que heu de lliurar. **Feu la comprovació**, desplegant aquest arxiu **en un directori completament buit**, que el codi que lliureu compila (fent qmake; make) i executa correctament.
6. Finalment, lliureu el fitxer a <https://atenea.upc.edu> mitjançant la tasca "Lliurament OpenGL".

2 Enunciat

El codi que proporcionem crea i visualitza una escena formada per un terra de 20×14 unitats ubicat sobre el pla XZ i centrat a l'origen, un cub de costat 1 amb el centre de la seva base a l'origen de coordenades i un Patricio. La càmera està inicialitzada arbitràriament i només es pot modificar interactivament l'angle ψ . La imatge de l'arxiu [EscIni.png](#) mostra la visualització inicial de l'escena.

Hi ha un mètode *creaBuffers* per a cada model. Aquest mètode té inicialitzades totes les dades de material i normals necessàries per poder implementar el càlcul de la il·luminació. També proporcionem les rutines *Lambert* i *Phong* que es troben al Vertex Shader. **Observació:** Analitzeu el codi donat abans d'implementar funcionalitats.

En la valoració de l'exercici 5 tindrà molta importància el disseny i la usabilitat de la interfície.

1. (1,5 punts) Modifica l'escena per a que, en lloc d'un Patricio hi hagi un legoman (model `legoman.obj`) d'alçada 4 (escalat uniformement) i que estarà situat amb el centre de la base de la seva capsula contenidora al punt `posNinot` (posició ja inicialitzada en el codi) i mirant en direcció X-. Observació: el model `legoman.obj` inicialment mira en direcció Z+.

També hauràs d'utilitzar el model del cub per a construir les tres parets del camp de joc: Paret1, Paret2 i Paret3. Aquestes parets envolten el terra en les tres vores on no es troba el legoman. La Paret1 ha de tenir mides $20 \times 2 \times 0.2$ (mida en X, Y i Z respectivament) i el centre de la seva base al punt $(0,0,-6.9)$. La Paret2 ha de tenir mides $20 \times 2 \times 0.2$ i el centre de la seva base al punt $(0,0,6.9)$. I la Paret3 ha de tenir mides $0.2 \times 2 \times 14$ i el centre de la seva base al punt $(-9.9,0,0)$.

2. (2 punts) L'escena s'ha de poder visualitzar amb una càmera en tercera persona que permeti inicialment veure l'escena centrada, sencera, sense deformar i ocupant el màxim del viewport (essent el viewport tota la finestra gràfica). La càmera ha de tenir una òptica perspectiva. En cas de redimensionament de la finestra (resize) l'escena no s'ha de deformar. Aquesta càmera també ha de permetre la inspecció mitjançant rotacions dels angles d'Euler (angles ψ i θ), és a dir, l'usuari ha de poder modificar aquests angles utilitzant el ratolí com s'ha fet al laboratori. La càmera inicial ha de tenir angles $\psi = M_PI/3.0$ i $\theta = 0$. Una imatge de la solució a aquests 2 primers exercicis la tens a [EscSol1.png](#).
3. (1.5 punts) Afegeix a l'escena el càlcul d'il·luminació al Vertex Shader usant el model d'il·luminació de Phong i amb un focus de llum blanca situat sempre exactament a la posició de la càmera.
4. (2 punts) Afegeix la possibilitat que el legoman es mogui en la direcció de l'eix X i de l'eix Z sense sortir dels límits del terra. Per exemple, la coordenada z del centre de la base del legoman no pot sortir-se del rang $[-5, 5]$. Fes que el moviment vingui marcat per les fletxes de cursor (Key_Left, Key_Right, Key_Down i Key_Up) de

manera que l'esquerra el faci moure en direcció Z+, la dreta el faci moure en direcció Z- (correspondent a esquerra i dreta vist des del punt de vista del legoman) i les altres dues tecles funcionin de manera anàloga. Pots fer que cada cop que es pitja la tecla el legoman es desplaci 0.5 unitats en la direcció indicada.

Cal afegir un element d'interfície adient la funció del qual sigui situar el legoman en la posició inicial. També es podrà situar el legoman en la posició inicial pitjant la tecla  (Key_I).

5. (3 punts) Afegeix una segona càmera que serà una càmera en primera persona que vol emular la visió del legoman. Aquesta càmera l'has de situar en tot moment a sobre del cap del legoman mirant cap endavant. Es pot veure una imatge de l'escena amb aquesta nova càmera i el legoman en la posició inicial en el fitxer [EscSol15.png](#). Lòptica d'aquesta càmera ha de ser perspectiva amb angle d'obertura fix de M_PI/2.0 radians (90 graus). Els valors de Znear i Zfar han de permetre veure tota l'escena. La càmera no es modificarà amb interacció del ratolí i no deformarà l'escena en cas de redimensionament del viewport.

Cal afegir un element d'interfície adient per a poder decidir en quina de les dues càmeres (la càmera inicial en 3^a persona o la càmera en 1^a persona) es vol veure l'escena. També es podrà canviar entre aquestes dues càmeres prement la tecla  (Key_C).