

Interacció i disseny d'interfícies

Examen OpenGL 2019-20 / 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 subdirectori `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. 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 substituïreu `DNI` pel vostre DNI incloent la lletra. 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`.

4. **Si el vostre lliurament no segueix el format indicat, està comprimit usant una altra eina, no compila o dóna error d'execució, l'avaluació serà un 0 sense excepció.**
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 "Prova OpenGL".

2 Enunciat

El codi que proporcionem crea i visualitza una escena formada per un terra de 20x14 unitats ubicat sobre el pla XZ i centrat a l'origen, una pilota amb el centre de la base de la seva capsula contenidora al punt (7, 0, 0), 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 dels exercicis 4 i 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 dos legoman (model `legoman.obj`) d'alçada 3 (escalat uniformement) i que estaran situats amb el centre de la base de la seva capsula contenidora als punts (-7, 0, 3) i (-7, 0, -3) 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 20x2x0.2 (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 20x2x0.2 i el centre de la seva base al punt (0,0,6.9). I la Paret3 ha de tenir mides 0.2x2x14 i el centre de la seva base al punt (-9.9,0,0).

La pilota ha d'estar situada inicialment en el punt (9,0,0) i se li ha d'aplicar inicialment la TG que hi ha en l'esquelet.

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 Fragment 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. (3 punts) Afegeix la possibilitat que la pilota es mogui en la direcció de l'eix X i de l'eix Z sense sortir dels límits del terra. 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- (corresponent a esquerra i dreta vist des del punt de vista de la pilota) i les altres dues tecles funcionin de manera anàloga. Pots fer que cada cop que es pitja una d'aquestes tecles la pilota es desplaci 0.5 unitats en la direcció indicada. Quan la pilota xoqui amb algun dels dos legoman, el legoman afectat pel xoc canviarà i a partir d'aquell moment es carregarà el model `legoman-assegut.obj`.

Cal afegir un element d'interfície adient la funció del qual sigui situar la pilota i els legoman al seu estat inicial (tornar a carregar el model `legoman.obj`). També es podrà fer aquesta acció pitjant la tecla  (Key_I).

5. (2 punts) Afegeix una segona càmera que serà una càmera de vista en planta. Aquesta càmera s'ha de situar a una altura de 18 sobre el terra i ha de mirar cap al centre de l'escena. El dos legomans han d'estar situats a la part de dalt del viewport (veure imatge a [EscSol15.png](#)). L'òptica 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 3a persona o la de vista en planta) es vol veure l'escena.