

Cal que llegiu detingudament les instruccions i tot l'enunciat abans de començar a fer res!

Instruccions

1. Disposes d'un arxiu pdf a `~/assig/idi/doc/LabIDI_Index.pdf` que conté tota la informació de les transparències de laboratori indexades de manera que siguin fàcils de trobar.
2. Partiràs del codi que tens a `~/assig/idi/blocs/examen.tgz`. Has de desplegar aquest arxiu en un directori teu. Es crearà un subdirectori `examen-2021Q1` on tindràs tots els fitxers amb els quals has 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 has de modificar cap altre fitxer, NO podeu modificar la classe `ExamGLWidget`!**
3. **Si el teu codi no compila o dóna error d'execució, l'avaluació serà un 0**, sense excepció.
4. Per fer l'entrega has de generar un arxiu que inclogui tot el codi del teu examen i que es digui `<nom-usuari>.tgz`, on substituiràs `<nom-usuari>` pel teu nom d'usuari. Per exemple, l'estudiant Pompeu Fabra (des d'una terminal en la que s'ha col·locat dins del directori `examen-2021Q1`):

```
make distclean
tar zcvf pompeu.fabra.tgz *
```

ALERTA: si el que segueix a `zcvf` és el nom d'un arxiu que existeix, es sobreescriurà.

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

5. Un cop fet això, al teu directori `examen-2021Q1` tindràs l'arxiu `<nom-usuari>.tgz` que és el que has d'entregar. **Fes la comprovació**, desplegant aquest arxiu **en un directori completament buit**, que el codi que entregues compila (fent `qmake-qt5`; `make`) i executa correctament.
6. Finalment, el dia de l'examen, haureu de lliurar aquest fitxer al lloc indicat.

Nota: Si obres el fitxer `~/assig/idi/man.3.3/index.html` des dels navegadors firefox o konqueror tindràs accés a les pàgines del manual d'OpenGL 3.3, i amb `~/assig/idi/glm/doc/api/index.html` tindràs accés a les pàgines del manual de la llibreria glm. També tens l'`assistant-qt5` per a dubtes de Qt.

Recordeu que el dia de l'examen no tindreu accés a internet.

Enunciat

El codi que proporcionem crea i visualitza una escena formada per un terra de 20x20 ubicat en el pla $Y=0$ i centrat a l'origen, un cub de costat 0.5 i un Patricio d'alçada 1 tots dos amb el centre de la base de la seva capsula contenidora a l'origen. El Patricio mira cap a les $Z+$. A partir d'ara i per a tot l'enunciat, quan parlem de la *posició* d'un cert objecte volem dir la *posició del centre de la base de la seva capsula contenidora*.

Es dóna també una càmera (Càmera-1) amb interacció d'Euler ja implementada que permet veure tota l'escena. Aquesta Càmera-1 **no** s'ha de modificar. La imatge de l'arxiu `EscIni.jpg` mostra la visualització inicial de l'escena.

Hi ha un mètode `creaBuffers` per a cada model (terra, Patricio i cub). Aquests mètodes tenen inicialitzades totes les dades de material i normals necessàries per poder implementar el càlcul de la il·luminació.

També proporcionem les rutines **Ambient**, **Difus** i **Especular** que es troben al Fragment Shader. **Observació: Analitza el codi donat abans d'implementar els exercicis demanats.**

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

Una solució a tots els exercicis excepte el 6 la pots trobar a `~/assig/idi/blocs/examen`.

1. (1.5 punts) Modifica l'escena per a que hi hagi tres cubs (el Patricio de moment no el pintarem, però sí en el proper exercici). Els tres cubs han de ser de costats 2, 2.5 i 3. Direm que el Cub-1 és el petit (de costat 2), el Cub-2 el mitjà i el Cub-3 el gran. La posició del Cub-1, inicialment, ha de ser el punt (5,0,0) i orientat amb els plans coordenats. Els altres dos cubs s'han de situar posicionats de manera que tots tres quedin en tres punts equiespaiats sobre la circumferència de radi 5 centrada a l'origen, orientats com si s'haguessin col·locat primer en la posició i orientació del Cub-1, i se'ls hagués rotat al voltant de l'eix Y fins la seva posició (veure la imatge de l'arxiu `PosCubs.jpg`). Nota que com que una volta completa són $2 \cdot \pi$ radians, la rotació que porta d'un cub al següent és de $2 \cdot \pi / 3$ radians al voltant de l'eix Y. Fixa't que degut a la rotació els cubs 2 i 3 no quedaran orientats amb els plans coordenats.

L'esquelet ja ofereix implementat el mètode `modelTransformCub (float escala, float angle)`, amb paràmetres de factor d'escala i angle de rotació respecte l'eix Y respectivament, per tant, per fer aquest exercici només cal que implementis aquest mètode per poder construir les transformacions geomètriques dels tres cubs i que modifiquis el `paintGL` adientment per a què es pintin els 3 cubs i no es pinti el Patricio (inicialment).

2. (1.5 punts) Modifica el mètode `modelTransformPatricio` per a què el Patricio tingui alçada 2 i es posicioni inicialment a la posició a la que es troba el Cub-1 (inicialment posició (5,0,0)). El Patricio estarà sempre orientat mirant cap a l'eix Y de l'aplicació. Recorda que el model del Patricio inicialment està orientat mirant en la direcció del vector Z+.

El Patricio està inicialment associat al Cub-1 però l'usuari el podrà associar a qualsevol dels tres cubs mitjançant les tecles 1, 2 i 3 respectivament. Això farà que la posició del Patricio passi a ser la posició del cub al que està associat.

Fes que l'usuari pugui decidir, pitjant la tecla V, que es pinti el Patricio i no es pintin els cubs. Fes-ho de manera que aquest comportament sigui cíclic i per tant si l'usuari torna a pitjar la tecla V es tornen a pintar els cubs i no el Patricio.

3. (1.5 punts) Modifica el **Fragment Shader** per afegir a l'escena el càlcul d'il·luminació usant el model d'il·luminació de Phong. El focus de llum ha de ser blanc i de càmera, situat exactament a la posició de la càmera. El color del focus es passa com a uniform. Fixa't que el Vertex Shader ja té implementat tot el que cal per fer aquest exercici.

Fes que prement la tecla F el focus canviï de color i passi a ser un focus de color groc. El primer cop que es prem la tecla 'F' el focus passa a ser groc, i si es torna a prémer la tecla F, el focus torna a ser l'inicial blanc. El comportament de la tecla 'F' és cíclic.

4. (1.5 punts) Afegeix una segona càmera ortogonal, Càmera-2, de vista en planta (vista des de dalt) de manera que l'eix X de l'aplicació aparegui vertical i el Cub-1 es vegi a la part de dalt del viewport. Aquesta càmera ha de permetre veure l'escena centrada i sencera en el viewport inicial de l'aplicació (que es vegi el terra sencer). Aquesta càmera no permet interacció amb el ratolí.

Mitjançant l'ús de la tecla C l'usuari ha de poder canviar de la Càmera-1 a la Càmera-2 i a la inversa.

Opcional (0.5 punts extres): Afegeix tractament de `resize` en aquesta Càmera-2, de manera que en redimensionar la finestra no es deformi ni es retalli l'escena.

5. (1.5 punts) Utilitza les tecles `key_Right` (fletxa dreta) i `key_Left` (fletxa esquerra) per fer que els cubs intercanviïn la posició en la que es troben circularment en sentit antihorari i horari respectivament. És a dir, si premem `key_Left` el Cub-1 passa a estar on estava el Cub-3, el Cub-3 on estava el Cub-2 i el Cub-2 on estava el Cub-1, mentre que si premem `key_Right` el Cub-1 passa a estar on estava el Cub-2, el Cub-2 on estava el Cub-3 i el Cub-3 on estava el Cub-1.

El Patricio s'ha de moure de la mateixa manera que el cub al que està associat.

6. (1.5 punts) Afegeix a la interfície:

- a) Un element d'interfície que permeti decidir quina càmera volem tenir activada en cada moment. Aquest element ha d'estar coordinat amb l'efecte de la tecla C.
- b) Un element d'interfície que permeti escollir a quin cub volem associar el Patricio. Ha de ser un element que permeti fer el mateix que les tecles 1, 2 i 3 de l'exercici 2.

7. (1 punt) Afegeix la possibilitat de fer un "reset" (reinici) de tot el comportament de l'aplicació:

- Deixar els cubs Cub-1, Cub-2 i Cub-3 tal i com es descriu a l'exercici 1 i el Patricio associat al Cub-1.
- Posar activa la Càmera-1 (càmera inicial) amb els valors inicials.
- Posar el color del focus a blanc.

Aquest "reset" es farà mitjançant la tecla R i ha de reiniciar també els elements d'interfície adientment.