

Exercici lliurable 4 de laboratori d'IDI 2023–2024 Q2

Instruccions

1. Aquests exercicis són individuals, així que només pots entregar **codi que hakis generat tu**. No pots usar codi que altres estudiants hagin compartit amb tu, ni que tu hakis compartit amb d'altres estudiants. Altrament es considerarà còpia.
2. Partiràs del codi que tens a **Exercici-4.tgz**, adjunt a aquesta pràctica. Cal que despleguis aquest arxiu en un directori teu. La solució que lliuris ha de compilar i executar correctament al laboratori. 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 pots modificar la classe LL4GLWidget!**
3. Per fer el lliurament cal que generis un arxiu que inclogui tot el codi del teu exercici i que es digui **<nom-usuari>-Ex4.tgz**, on substituiràs **<nom-usuari>** pel teu nom d'usuari. Fes que el directori de treball sigui aquell en el què has desenvolupat el codi de l'exercici i, si per exemple el teu nom és **Pompeu Fabra**, has d'executar

```
make distclean
tar zcvf pompeu.fabra-Ex4.tgz *
```

4. Un cop fet això, al teu directori tindràs l'arxiu **<nom-usuari>-Ex4.tgz** que és el que has de lliurar a la pràctica corresponent del Racó **abans de dilluns 27 de maig a les 23:59**.

Enunciat

Partirem d'un codi d'esquelet on tenim una classe **LL4GLWidget** que hereta de **QOpenGLWidget** i que serà la classe on tindreu el gruix del codi que us donem implementat. **No es pot modificar aquesta classe LL4GLWidget sota cap concepte!** Vosaltres haureu de modificar la classe **MyGLWidget** que hereta d'aquesta **LL4GLWidget** i que és on heu d'implementar els exercicis.

L'objectiu de l'exercici és visualitzar un circuit de carreres circular amb 2 cotxes que es poden moure al seu voltant.

Primer pintarem el circuit a base de peces d'una carretera corbada, i després afegirem una canonada de decoració al centre i els cotxes (vegeu imatge del fitxer **escenaFinal.png**). Després haurem de fer que els cotxes circulin pel circuit (vegeu imatge del fitxer **escenaFinal2.png**). Voldrem també tenir aquesta escena il·luminada.

Et proporcionem un codi bàsic que crea i visualitza una escena formada per un terra de 10x10 unitats ubicat sobre el pla XZ i centrat a (5, 0, 5), un tros de circuit corbat escalat per a que sigui de 2x2 unitats en X i Z amb el centre de la seva base al punt (3, 0.01, 5), una canonada de decoració escalada per a que tingui dimensions 1x1x1 en X,Y i Z amb el centre de la seva base al punt (7, 0, 5), i un cotxe de carreres antic de color blanc escalat per fer 3 unitats de llarg, rotat ja 90 graus sobre l'eix Y, i amb el centre de la seva base al punt (5, 0, 3) (vegeu imatge del fitxer **escenaInicial.png**). **Analitzeu el codi donat abans d'implementar funcionalitats.**

La càmera que es dona a l'esquelet és completament arbitrària, no mira al centre de l'escena ni té ben calculat el radi, tot i que permet veure tota l'escena. També es dona implementat el gir de la càmera per a l'angle Y.

Per resoldre aquest exercici es demana el següent:

1. Modifica l'escena per a que:
 - El Terra faci 25x25 i estigui centrat a l'origen.
 - Es munti un circuit circular sencer, fent servir 4 peces de circuit corbat adientment col·locades. El "cercle" del circuit ha de tenir el seu centre al punt (0, 0.01, 0) i un radi de 10 unitats (el radi més extern).
 - La canonada faci 5 unitats de mides i es pinti amb el centre de la seva base a l'origen de coordenades.
 - Es pintin 2 cotxes amb mateixa llargada, de 3 unitats, mirant cap a les Z negatives (-Z), i posicionant els centres de les bases de les seves capses contenedores al llarg de l'eix positiu de les X (X+) a distàncies 6.5 i 9 de l'origen. A més a més, els 2 cotxes han de ser de colors vermell i verd respectivament. Pots aconseguir aquesticoloriment modificant adequadament el codi, especialment el del Vertex Shader. Volem que el color original (matdiff) es multipliqui pel nou color, per a que es mantinguin detalls com el volant o les rodes d'un altre color.

Modifica els paràmetres de càmera de manera adient per a què l'escena es vegi centrada i sense retallar. Pots afegir, si vols, el gir d'Euler respecte l'eix X per facilitar la interacció.

2. Afegeix la possibilitat, mitjançant la tecla **Key_Up**, de fer que els dos cotxes avancin pel circuit girant 2° i 3° respectivament al voltant del eix Y que passa per l'origen de coordenades (veure imatge del fitxer **escenaFinal2.png**).
3. Canvia el material del Terra per a que sigui de color cian (intensitat difusa 0.5 i ambient 0.1) i de plàstic brillant (reflexions especulars blanques d'intensitat 0.8); i afegeix a l'escena el càlcul d'il·luminació al Fragment Shader usant el model d'il·luminació de Phong amb 1 focus de càmera de llum blanca d'alta intensitat (0.8,0.8,0.8) centrat a l'observador, i 2 focus de model de color groc (0.6,0.6,0) un per a cada cotxe, situats a la posició (2.48,0.4,-3,2), donada en el sistema de coordenades del model del cotxe. D'aquesta manera els focus de model haurien de quedar davant de cadascun dels 2 cotxes. La llum d'ambient ha de ser gairebé negra (0.1,0.1,0.1). L'efecte aconseguit per la il·luminació es mostra a la Figura 1 esquerra. Els 2 focus de llum de model s'hauran de moure conseqüentment quan els cotxes avancin sobre la pista.
4. Implementa la possibilitat, mitjançant la tecla 'L' d'apagar i encendre la llum de càmera. A més, fes que quan s'apagui la llum de càmera, canviï el color de fons a gris fosc (0.3,0.3,0.3). Quan es torni a encendre la llum, el color de fons ha de tornar a l'inicial. L'efecte aconseguit per la il·luminació quan la llum de càmera està apagada es mostra a la Figura 1 dreta.

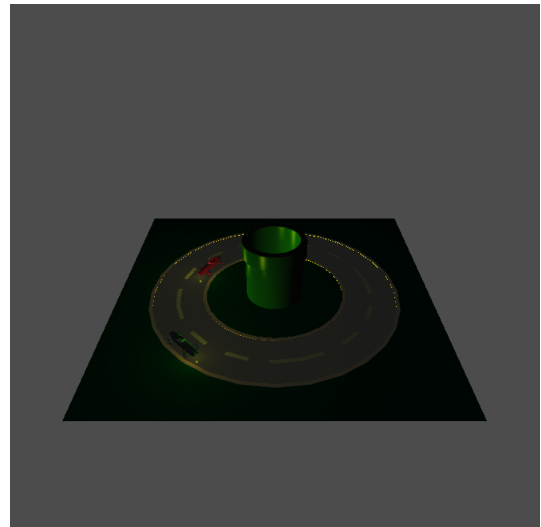
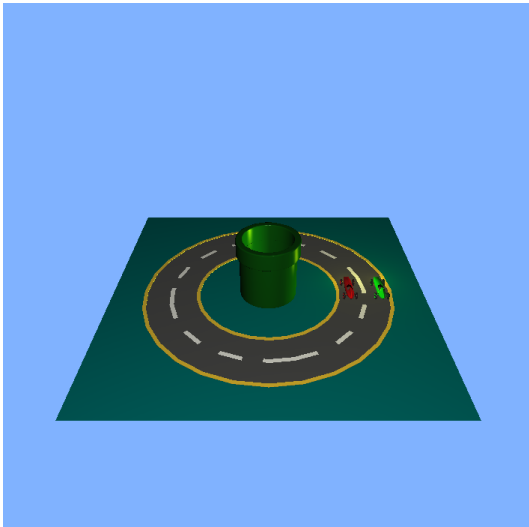


Figura 1: Escena inicial amb il·luminació de Phong (esquerra) i sense el llum de càmera (dreta).

5. Afegeix la possibilitat, mitjançant la tecla 'S', d'activar/engegar o aturar un **QTimer** que s'encarregui de fer avançar els cotxes sobre la pista igual que quan es prem la tecla **Key_Up**. Fes que cada 50 milisegons s'activi el `timeout()` del **QTimer**.

A l'executable `~/assig/idi/LabEx/Exercici-4` teniu un exemple de com ha de funcionar l'aplicació. En la nostra solució sí que hem afegit el gir d'Euler respecte l'eix X, encara que no és obligatori en la vostra.