

# Exercici lliurable 2 de laboratori d'IDI 2023–2024 Q1

## Instruccions

1. Aquests exercicis són individuals, així que només pots lliurar **codi que hakis generat tu**. No pots fer servir 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-2.tgz** adjunt a aquesta pràctica. Has de desplegar 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**, **No has de modificar cap altre fitxer, No pots modificar la classe LL2GLWidget!**
3. Per fer el lliurament has de generar un arxiu **tar** que inclogui tot el codi del teu exercici i que es digui **<nom-usuari>-Ex2.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-Ex2.tgz *
```

4. Un cop fet això, al teu directori tindràs l'arxiu **<nom-usuari>-Ex2.tgz** que és el que has de lliurar a la pràctica corresponent del Racó de la FIB **abans del dilluns dia 13 de novembre a les 23:59**.

## Enunciat

L'objectiu de l'exercici és visualitzar un circuit de carreres circular amb 3 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**). Finalment, voldrem poder veure l'escena en primera persona com si estiguéssim a dins d'un dels cotxes.

Et proporcionem un codi bàsic que crea i visualitza una escena formada per **un terra de 8x8** unitats ubicat sobre el pla XZ i centrat a l'origen, **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 **(-1, 0.01, 0)**, **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 **(1.5, 0, 0)**, i **un cotxe de carreres antic** de color blanc escalat per fer 2 unitats de llarg, rotat ja 90 graus sobre l'eix Y, i amb el centre de la seva base al punt **(0, 0, -2)** (vegeu imatge del fitxer **escenaInicial.png**). **Analitzeu el codi donat abans d'implementar funcionalitats**.

A partir d'aquest codi, resol els següents exercicis:

1. Modifica l'escena per a que:
  - (a) El terra faci **20x20** i segueixi centrat al punt **(0,0,0)**.
  - (b) Es munti un circuit circular sencer, fent servir **4 peces de circuit corbats** adientment col·locats. 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).
  - (c) La canonada faci **3** unitats d'alçada i es pinti amb el centre de la seva base a l'**origen** de coordenades.
  - (d) Es pintin **3 cotxes** amb mateixa llargada de **2** unitats, **mirant cap a les Z negatives (-Z)**, i posicionant els centres de les bases de les seves capses contenidores **al llarg de l'eix positiu de les X (X+) a distàncies 6, 7.5 i 9 de l'origen**. A més a més, els 3 cotxes han de ser aquest cop **de color blau, verd i vermell** respectivament. Aconsegueix aquest acoloriment modificant adequadament el codi, especialment el del Vertex Shader i/o el del Fragment Shader. Volem que el color original es multipliqui pel nou color, per a que es mantinguin detalls com el volant o les rodes d'un altre color.
2. Calcula els paràmetres d'una càmera perspectiva per tal de veure l'escena sencera, centrada i sense retallar. Per posicionar la càmera, has de fer servir els dos angles d'Euler (psi, theta) per tal de mostrar l'escena amb una inclinació **vertical inicial de 45 graus**.

Afegeix també el codi d'interacció per al ratolí necessari per tal que es puguin modificar els angles d'Euler. Fixa't bé en el que ja tens implementat a la classe **LL2GLWidget**. Fes servir les variables donades **factorAngleX** i **factorAngleY** per traduir el desplaçament en píxels del ratolí a l'angle de rotació corresponent.

El moviment d'inspecció que es demana ha de fer que en moure l'usuari el ratolí cap a la dreta del viewport la càmera es mou justament en sentit contrari, cap a l'esquerra, i el mateix anant cap amunt. Fixa't que amb aquest moviment d'inspecció sembla que l'usuari arrossegui l'escena en moure el ratolí.

Pots veure la imatge de la solució als exercicis 1 i 2 en el fitxer `escenaFinal.png`.

3. Volem que al prémer la tecla `Up` els 3 cotxes, blau, verd i vermell, avancin pel circuit **girant 2°, 3° i 4°** respectivament al voltant del eix `Y` que passa per l'origen de coordenades (veure imatges dels fitxers `escenaFinal2.png` i `escenaFinal3.png`).
4. Afegeix al codi una segona càmera perspectiva en primera persona situada a **dins del cotxe verd i que es mogui amb ell** quan aquest avanci pel circuit. **La coordenada `Y` de l'observador serà 0.5, i aquest es situarà 0.5 unitats més endavant que el centre del cotxe** (considerant endavant la direcció que mira del centre del cotxe cap al volant). **El FOV d'aquesta càmera serà sempre de 60 graus**, i la seva òptica ha de tenir un **Znear de 0.25**. Aquesta càmera s'activa/desactiva amb la tecla `C`.  
En aquesta càmera no ha de funcionar la rotació dels angles d'Euler ni cal evitar retallats en el `resize`. De fet, si estireu la finestra, podreu veure millor els altres cotxes (veure imatge del fitxer `escenaFinal4.png`).
5. Afegeix el tractament de la tecla `R` de manera que permeti reinicialitzar l'escena i la càmera al resultat dels exercicis 1 i 2 (és a dir que es vegi tot com a la imatge del fitxer `escenaFinal.png`).
6. **Opcional:** Afegeix una animació a l'aplicació de manera que quan l'usuari prem la tecla `T` s'activa un *timer* que fa que el moviment dels cotxes es fa de manera automàtica, fent que cada mil·lisegon els cotxes avancin el mateix que quan es premia la tecla `Up`. En prémer la tecla `T` un altre cop es desactiva el *timer*. Nota: No cal comprovar que no hi hagi coexistència entre el *timer* i la tecla `Up`.

A `~/assig/idi/LabEx/Exercici-2` tens un executable de la solució.