

Exercici lliurable 1 de laboratori d'IDI 2023–2024 Q2

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-1.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. No modifiquis ni el nom ni el contingut del fitxer **Exercici-1.pro**.
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>-Ex1.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-Ex1.tgz *
```

4. Un cop fet això, al teu directori tindràs l'arxiu **<nom-usuari>-Ex1.tgz** que és el que has de lliurar a la pràctica corresponent del Racó de la FIB **abans del dilluns dia 11 de març a les 23:59**.

Enunciat

Malauradament al segle XXI encara hem de veure com la guerra és un tema de rabiosa actualitat amb el conflicte armat entre Ucraïna i Rússia o el d'Israel i Palestina. És increïble com el ser humà és capaç encara d'entrar en combat i crear armes i maquinària com els tancs.

L'objectiu de l'exercici és visualitzar i animar un tanc mitjançant una sèrie de quadrats adequadament transformats (posició, rotació i escala) i pintats en el pla XY.

Primer pintarem les diferents parts que conformen el tanc per pintar-lo sencer en una posició i orientació concretes: el cos, el canó, i les rodes (vegeu imatge del fitxer **escenaFinal1.png**). Després haurem de fer que el tanc es pugui animar de dos maneres: podent girar el canó al voltant del eix Z, i podent moure el tanc lateralment d'esquerra a dreta sobre l'eix X (vegeu imatge del fitxer **escenaFinal2.png**).

Et proporcionem un codi bàsic que mostra una escena inicial on només hi ha un quadrat negre pintat a la cantonada inferior esquerra del Window (vegeu imatge del fitxer **escenaInicial.png**). El primer que hauries de fer es estudiar aquest codi i esbrinar ben bé què està fent i com ho està fent, així com quines dades té el VAO i el VBO ja definits per el quadrat pintat.

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

1. Modifica el codi del mètode **paintGL()** per a que cridi a un nou mètode **pintaTanc()** que s'encarregui de muntar el tanc a base de quadrats de diferents colors seguint les següents especificacions. De fet t'aconsellem que divideixis la feina en tres nous mètodes que pintin per separat el cos del tanc, el canó, i cadascuna de les rodes del tanc. Et pots guiar també amb la imatge del fitxer **escenaFinal1.png** per comprovar que la teva solució és igual.
 - a) **El cos del tanc** està format per dos rectangles de color verd: El de sota amb dimensions 1 en X i 0.25 en Y, i amb el seu centre a la posició (0, 0, 0) i el de sobre amb dimensions 0.5 en X i 0.25 en Y, i amb el seu centre a la posició (0.125, 0.25, 0). Modifica i fes servir la funció **modelTransformQuadrat(...)** per pintar correctament aquests dos rectangles.
Modifica també el codi i els shaders per a que els rectangles es pintin del color *verd* definit a **MyGLWidget.h**. Fixa't que hauràs de definir un uniform que permeti enviar el color de l'objecte al Fragment Shader.

- b) **El canó del tanc** només està format per un sol rectangle de color *gris* (definit a `MyGLWidget.h`) i es pinta per sobre del cos del tanc (cal pintar-lo després). Les seves dimensions són 0.75 en X i 0.125 en Y, i la posició final del seu **pivot**, el qual farem servir per girar al voltant de l'eix Z quan l'animem, ha de ser (0.125, 0.25, 0). Aquest pivot ha de correspondre's amb el centre de l'aresta esquerra del rectangle. Implementa i fes servir una nova funció `modelTransformQuadratCano(...)` per construir i aplicar la transformació geomètrica del canó. Més endavant l'hauràs de modificar per animar (girar) el canó.
- c) **Les rodes del tanc** són 4, es pinten també per sobre del cos del tanc (després), i cadascuna està formada per rectangles de colors gris i negre pintats equidistantment al voltant d'un centre. Els rectangles petits que formen les rodes mesuren 0.1 x 0.05 i la separació entre el centre de cada rectangle i el centre d'una roda és de 0.1. En una roda hi ha exactament 6 rectangles negres i 6 rectangles grisos alternats, on els rectangles que estan alineats completament amb l'eix X són negres. Implementa i fes servir una nova funció `modelTransformQuadrat-Roda(...)` per construir i aplicar les transformacions geomètriques dels rectangles de les rodes. Més endavant l'hauràs de modificar per animar les rodes quan moguem el tanc sencer. La posició del centre de la primera roda de l'esquerra ha de ser (-0.375, -0.125, 0), i les altres rodes es col·loquen a la seva dreta amb una separació de 0.25 entre els centres de les rodes consecutives.

Nota: No cal que et preocupis de quins rectangles de les rodes queden pintats per davant i quins per darrera, no cal que quedi igual que la solució d'exemple.

2. Fes que quan es premi la tecla `Key_Left` el canó del tanc giri $+10^\circ$ al voltant d'un vector paral·lel a l'eix Z que passa pel seu **pivot** (definit a l'apartat b) de l'exercici 1). Fes que quan es premi la tecla `Key_Right` el gir sigui l'oposat (-10°). Limita també la rotació del canó fent que, en qualsevol cas, el canó no pugui apuntar cap avall (com a màxim pot orientar-se paral·lel a l'eix X de l'aplicació).
3. Fes que quan es premi la tecla 'D' el tanc sencer es mogui sobre l'eix X 0.01 unitats cap a la dreta, i que quan es premi la tecla 'A' es mogui la mateixa distància cap a l'esquerra. No cal posar límits al moviment del tanc.

Fes també que al prémer 'D' o 'A' les rodes girin 1° en cada cas en el sentit adequat al voltant d'un eix paral·lel al eix Z que passi pel seus centres respectius ('A': angle gir positiu, 'D': angle gir negatiu), per simular una animació correcta del tanc en moviment. És probable que hakis de modificar totes les funcions que construeixen i apliquen transformacions geomètriques.

A ~/assig/idi/LabEx/Exercici-1 tens un executable de la solució demanada.