

## Exercici lliurable 2 de laboratori d'IDI 2024–2025 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-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 21 d'abril a les 23:59**.

### Enunciat

L'objectiu de l'exercici és muntar una escena on el personatge (Rick) es mou cap a una paret amb porta automàtica que s'obra quan ell s'apropa i que també disposa d'una càmera de vigilància.

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 Rick** escalat per a que tingui alçada 2 amb el centre de la base de la seva capsa contenidora al punt (0,0,-3), **una videocàmera** d'alçada 1 amb el centre de la base de la seva capsa contenidora a l'origen i **un Cub** de costat 1 amb el centre de la seva base al punt (0,0,3). **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 **12x8** (XxZ) i segueixi centrat al punt **(0,0,0)**.
  - (b) El Rick ha de ser d'alçada 1.5 (escalat uniformement), estar situat amb el centre de la base de la seva capsa contenidora inicialment al punt (-5,0,0) i mirant en direcció X+ (per a la posició pots usar l'atribut **posRick** que ja el tens definit).
  - (c) Construir la paret a partir de dos parts: Paret1 i Paret2. Les dues parts tenen mides 0.5x2.0x3.0 (mida en X, Y i Z respectivament). El centre de la base de la Paret1 està al punt (0,0,-2.5) i el de la Paret2 al punt (0,0,2.5).
  - (d) La videocàmera ha de tenir alçada 0.4, estar situada amb el centre de la seva base al punt (0,2,-1) i estarà girada en primer lloc 30 graus respecte de l'eix X i després -80 graus respecte de l'eix Y.
  - (e) Construir la porta de mides 0.25x1.9x2.0 (mida en X, Y i Z respectivament) amb el centre de la base inicialment al punt (0,0,0). La porta ha de ser de color vermell. Pots utilitzar un **uniform int porta;** que indiqui al Vertex Shader quan s'està pintant la porta i quan no.
2. Calcula els paràmetres d'una càmera perspectiva per tal de veure l'escena sencera, centrada, sense deformar i ocupant el màxim del viewport. Per posicionar la càmera, has de fer servir els dos angles d'Euler (psi, theta) per tal de mostrar l'escena amb una inclinació inicial **vertical de 45 graus i horitzontal 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 **escenaFinal1.png**.

3. Afegeix la possibilitat que el Rick es mogui en la direcció de l'eix X, entre els punts  $pmin=(-5.5,0,0)$  i  $pmax=(5.5,0,0)$  (el centre de la base no pot sortir-se del rang definit per aquests dos punts). Fes que el moviment vingui marcat per les fletxes **Key\_Up** que el farà moure en direcció X+ i **Key\_Down** que el farà moure en direcció X-. Fes que cada cop que es pitja la tecla el Rick es desplaci 0.25 unitats en la direcció indicada. També cal que el Rick sempre miri en la direcció en la que es mou, per tant caldrà que es giri 180 graus quan calgui.

Quan el Rick s'apropa a la porta automàtica, aquesta s'ha d'obrir per deixar-lo passar. Això ho farem fent que quan la posició X del Rick (`posRickX`) sigui més gran que -2 i més petita que 2 (el Rick es troba entre -2 i 2 en X) la porta canvia la seva posició Z (`posPortaZ`) de manera que `posPortaZ = 2-abs(posRickX)`.

4. Afegeix al codi una segona **càmera perspectiva** que faci l'efecte de visualitzar des de la videocàmera. Aquesta càmera s'ha de situar a la posició (0,2.25,-1) i ha de mirar sempre cap a la posició on es troba el Rick (també quan aquest es mou). Considera la posició de la base del Rick com el punt cap on mira la càmera. La càmera tindrà un angle d'obertura de 90 graus i amb valors de `ZNear` i `ZFar` que permetin veure tot el que té al seu davant. Amb aquesta càmera tampoc s'ha de deformar la imatge quan es faci un redimensionament de la finestra gràfica.

Aquesta càmera s'activa/desactiva amb la tecla **C** i cal que no es pinti la videocàmera quan aquesta segona càmera està activa. Podem veure imatges dels fitxers `escenaFinal2.png` i `escenaFinal3.png`.

En aquesta càmera no ha de funcionar la rotació dels angles d'Euler.

5. Implementa el moviment automàtic del Rick (i de la porta) utilitzant el **timer** ja declarat en el codi donat. El moviment ha de ser el Rick movent-se cap al seu davant fins que arriba al final del terra i llavors dona mitja volta i torna. Feu que en cada "timeout" es mogui 0.25 en la direcció de moviment (igual que fèiem amb les tecles). Teniu ja declarat el mètode `updatePosition()` (amb implementació buida) i la connexió del `timeout()` del **timer** amb aquest slot en el constructor de la classe `MyGLWidget`. Us caldrà implementar aquest mètode i engegar i aturar quan calgui el **timer**. Feu que, quan estigui activat, el **timer** cridi a aquest mètode cada 100 milisegons. Cal que l'usuari pugui **posar en marxa i aturar el moviment automàtic** amb la tecla **A**.
6. 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 `escenaFinal1.png`).
7. **Opcional:** Afegeix una rotació dinàmica respecte l'eix Y a la videocàmera que permeti veure que "segueix" al Rick mentre estem en la càmera principal (fixa't que aquesta rotació respecte de l'eix Y ja la tens implementada, només caldrà canviar l'angle). Farem un moviment no continu, només amb 5 possibles angles que dependran d'on estigui el Rick en cada moment. Els casos són:

- Quan la posició del Rick, en valor absolut, estigui entre 5.5 i 3.5 (ambdós inclosos) el valor de l'angle serà de -80 graus o 80 graus depenent del costat en què estigui el Rick.
- Quan la posició del Rick, en valor absolut, estigui entre 3.5 i 2.5 (el primer no inclòs i el segon sí) el valor de l'angle serà de -70 graus o 70 graus depenent del costat en què estigui el Rick.
- Quan la posició del Rick, en valor absolut, estigui entre 2.5 i 1.5 (el primer no inclòs i el segon sí) el valor de l'angle serà de -60 graus o 60 graus depenent del costat en què estigui el Rick.
- Quan la posició del Rick, en valor absolut, estigui entre 1.5 i 0.5 (el primer no inclòs i el segon sí) el valor de l'angle serà de -40 graus o 40 graus depenent del costat en què estigui el Rick.
- Quan la posició del Rick, en valor absolut, sigui menor que 0.5 el valor de l'angle serà de 0 graus.

Afegeix també la possibilitat que amb la tecla **2** es posi en marxa **un segon viewport** a la cantonada superior dreta de la finestra gràfica, ocupant sempre un 30% de la mida de la finestra gràfica i en el que es mostrarà l'escena amb la càmera que no estigui activa en el viewport principal. Si en el viewport principal tenim la càmera en 3<sup>a</sup> persona, al viewport petit mostrarem la càmera des de la videocàmera, i a la inversa. Quan es torni a prémer la tecla **2** es torna a la visió d'un sol viewport, i així cíclicament.

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