

Interacció i Disseny d'Interfícies:

Exercici 3

17 de maig de 2021

Instruccions

1. Has de partir del codi que tens a `exercici3.tgz` (el podeu trobar en el Campus digital). Has de desplegar aquest arxiu en un directori on disposaràs tots els fitxers amb els que has de treballar.
2. Els exercicis que es demanen només requereixen canvis a la classe *MyGLWidget* (.cpp i .h), als *shaders* i al fitxer *MyForm.ui* usant el designer. No has de modificar cap altre fitxer dels que se't proporcionen.
3. El codi que lliuris ha de compilar i executar correctament. Si no compila o dóna error d'execució, l'avaluació de l'exercici serà un 0, sense excepció.
4. Per a fer el lliurament has de generar un arxiu TGZ que inclogui tot el codi del teu exercici i que es digui `exercici3_NIF.tgz`, on substituiràs NIF pel teu número de NIF amb la lletra inclosa.

Per exemple, l'estudiant amb NIF 12345678Z (des d'un terminal en el que s'ha col·locat dins del directori `exercici3`) farà:

```
make distclean
tar zcvf exercici3_12345678Z.tgz *
```

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

5. Has de lliurar l'exercici usant la tasca corresponent del Campus digital abans del **diumenge 23 de maig de 2021** a les 23:55.

Enunciat

El codi que proporcionem, ofereix el pintat d'una escena amb un terra i un hangar centrat a l'origen i un F-16. La Figura 1 mostra la composició inicial. Es donen ja implementats els mètodes que construeixen els VAOs i VBOs dels tres models (`creaBuffersTerra()`, `creaBuffersHangar()` i `creaBuffersAvio()`) i els mètodes que creen les seves transformacions.

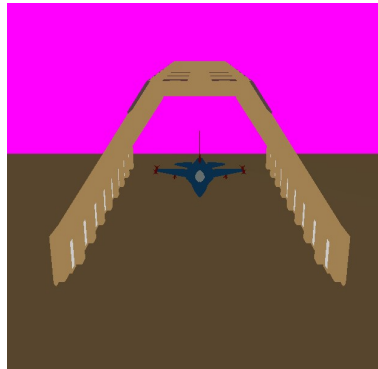


Figura 1: Escena inicial.

La càmera mira al centre de l'escena amb un radi calculat de manera arbitrària que permet veure tota l'escena. També es dona implementat el gir de la càmera per a l'angle Ψ . Les tecles `W` i `S` permeten moure l'avió endavant i endarrere.

Per a resoldre aquest exercici es demana el següent:

1. (2 punts) Afegeix a l'escena el càlcul d'il·luminació al **Fragment Shader** usant el model d'il·luminació de Phong i amb un focus d'escena de llum blanca (0.8,0.8,0.8) situat a la posició (0.0, 5.0,-10.0) de l'escena. La llum d'ambient és molt tènue (0.1,0.1,0.1). El color de background ha de ser el (0.4,0.4,0.5). L'efecte aconseguit per la il·luminació es mostra la figura 2.

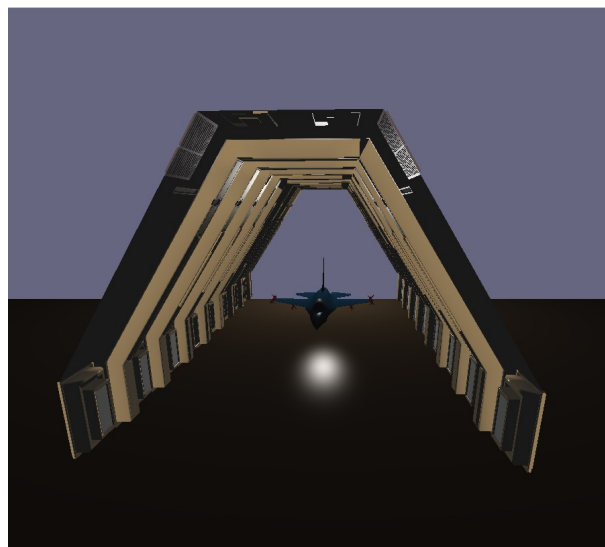


Figura 2: Escena amb il·luminació de Phong

2. (2 punts) Afegiu 2 llums d'escena més, situades sobre una línia imaginària en la direcció z+ que parteix de la llum de l'exercici anterior. Deixeu una distància de 10 entre llums. Feu tots els càlculs a `MyGLWidget` i passeu les posicions de les llums com a uniforms (en 3 uniforms o en un uniform array). Si la implementació és correcta, veureu tres reflexions especulars tal i com mostra a la figura 3.

Com que l'escena ara tindrà 3 focus de llum, cadascuna de les seves contribucions difusa i especular s'ha de sumar al color final segons la fórmula vista a teoria. Adapteu les funcions `Lambert` i `Phong` a les vostres necessitats i/o creeu funcions noves de suport si ho considereu necessari.

ATENCIÓ: la llum ambient només ha de contribuir un cop !

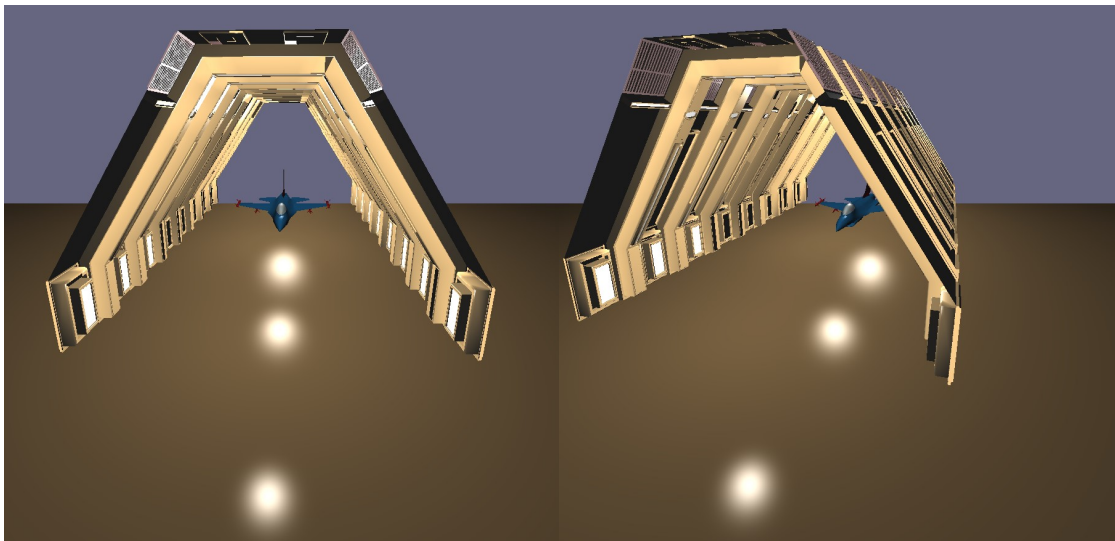


Figura 3: Els tres focus i les seves taques especulars. **Figura 4:** Si movem la càmera, les taques es desplacen.

3. (1 punts) Les tecles `0`, `1`, `2`, `3` permetran triar el nombre de llums que hi ha actives a l'escena (d'entre les que hem creat a l'exercici anterior). Per exemple, si premem `2`, dos llums estaran enceses i una apagada. Les llums s'encendran en seqüència, encenent-se primer les més llunyanes a l'observador.

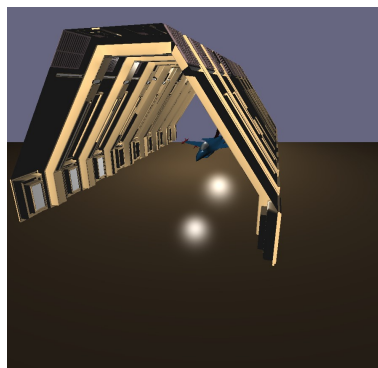


Figura 5: Només amb dos llums.

4. (1,5 punts) Afegiu un element de interfície gràfica adequat per controlar el nombre de llums, i sincronitzeu-lo adequadament si s'utilitzen les tecles.
5. (2 punts) Volem simular l'estela de llum del reactor. El dissenyador 3D ens informa que les **coordenades a l'eina de disseny 3D** de la cua del reactor són (-1.9, 3.60, -5.65). El color del focus és (1.0,0.2,0.0). L'efecte serà el que es veu a la figura 6.
 - i) La coordenada de la llum s'ha de calcular a MyGLWidget i passar-la com a uniform.
 - ii) El focus de llum de la cua del reactor s'ha de moure amb l'avió (l'avió es mou amb les tecles **S** i **W**). Per tant, caldrà que actualitzeu la posició coherentment. Vegeu figura 7.
 - iii) Per fer els càlculs necessitareu tenir accés a la TG de l'avió, deseu-la on us vagi bé.
 - iv) Sumeu només la **component difusa del focus**.

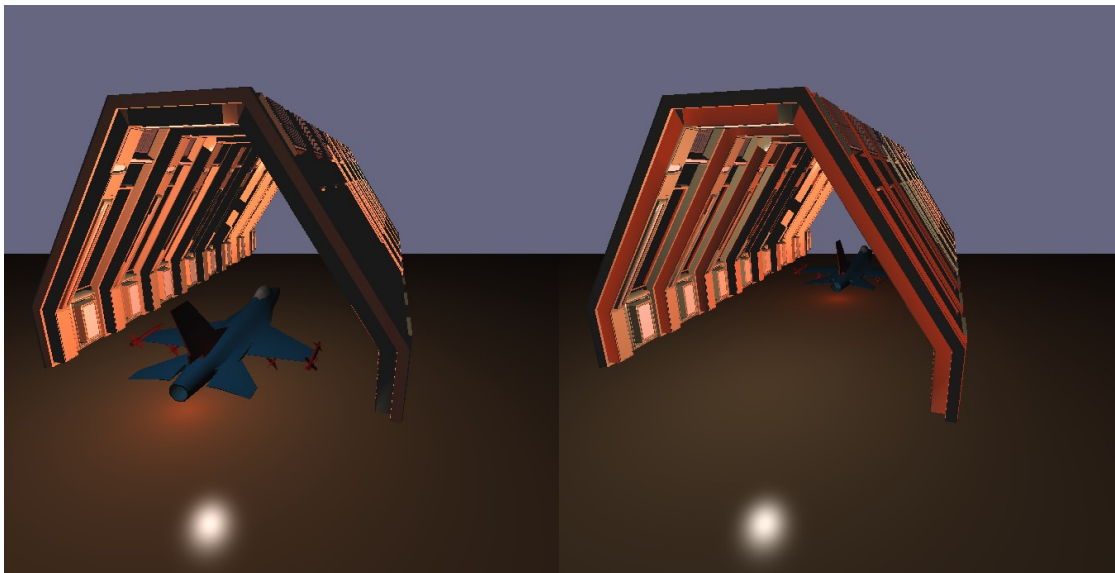


Figura 6: El focus del reactor...

Figura 7: ...es mou amb l'avió.

6. (1,5 punts) Afegiu un element d'interfície per apagar i encendre la llum del motor. També es podrà apagar i encendre amb la tecla **E**, sincronitzeu ambdós controls adequadament.

* * *

7. (EXERCICI OPTATIU: 1 punt extar) Finalment, per fer l'efecte d'il·luminació del reactor més creïble usarem un model d'il·luminació diferent: la llum del reactor es **sumarà directament** a la resta de llums, sense fer cap càlcul amb les normals. Però per fer que només afecti a una àrea restringida, multiplicarem la llum per un factor $f(d)$ que es farà petit a mesura

que augmenta la distància(d) al focus de llum. Us proposem un factor $f(d) = \max(0, 1 - (\frac{d}{0.5})^3)$. El resultat es mostra a la figura 8.

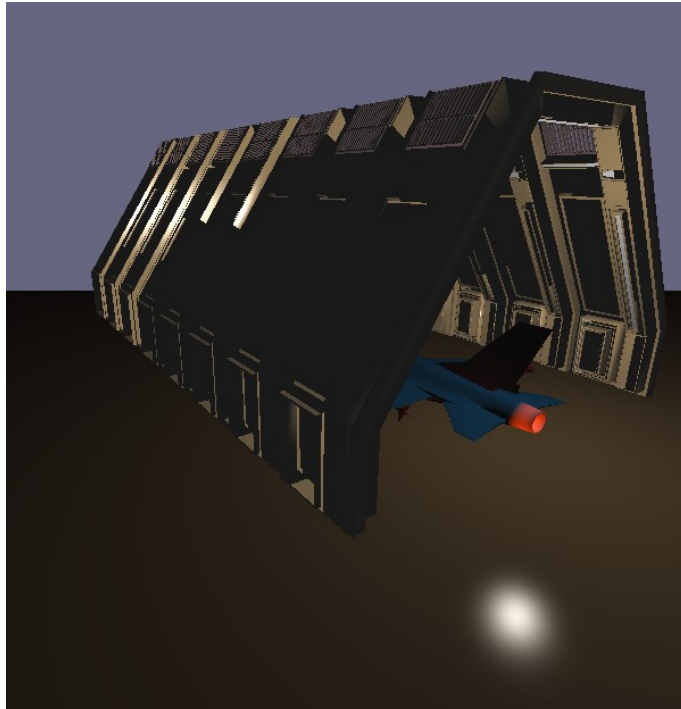


Figura 8: El reactor amb un nou model d'il·luminació.