

# Laboratori IDI: OpenGL, bloc 3

Professors d'IDI, 2017-18.Q1

20 de novembre de 2017

En aquest tercer bloc, partirem d'un codi que pinta un terra, una paret i un Patricio, amb totes les dades de material i normals necessàries per a poder fer el càlcul de la il·luminació en el Vertex Shader.

Aquest codi el pots trobar a `/assig/idi/blocs/bloc-3`. La idea és que primer de tot et familiaritzis amb el codi que et passem i entenguis què fa i perquè cal cada línia del codi.

**La durada d'aquest bloc és de 3 sessions de laboratori.**

## 1 Sessió 3.1: Il·luminació bàsica

Un cop hem vist a classe la sessió 3.1 de laboratori, per a començar amb els exercicis, ► el primer que et caldrà fer és compilar i executar l'exemple que et passem per a veure què fa, i estudiar amb detall el codi a partir de l'explicació que s'ha fet a classe.

Fixa't que en el Vertex Shader hi ha dues funcions **Phong** i **Lambert** que ja estan implementades però no es criden des de cap lloc (per ara). Els exercicis d'aquesta sessió et demanaran que usis aquestes funcions per a calcular el color en cada vèrtex tenint en compte les fórmules dels models empírics d'il·luminació.

Quan ja hagi mirat i entès l'exemple d'aquest bloc, fes **tots** els següents exercicis en l'ordre en què estan, perquè defineixen una guia a seguir per a poder entendre tots els passos.

### 1.1 Exercicis:

1. ► El càlcul d'il·luminació el farem sempre en coordenades d'observador, per a fer això, caldrà que els paràmetres que se li passen a les funcions **Lambert** o **Phong** estiguin tots en aquest sistema de coordenades. Això vol dir que en el Vertex Shader caldrà passar a coordenades d'observador la posició del vèrtex, la normal del vèrtex i la posició del focus de llum abans de cridar a la rutina corresponent amb els paràmetres corresponents.

Fes aquests canvis de coordenades i calcula els paràmetres necessaris per a fer la crida a la funció **Lambert** per al càlcul del color del vèrtex en el Vertex Shader.

2. ► Canvia la crida a **Lambert** per la crida a **Phong**, amb els paràmetres necessaris. Observes diferències en la il·luminació?
3. ► Ara modificarem els valors del material del terra+paret. Dóna-li els valors necessaris per a que siguin d'un material blau brillant (com si fos plàstic brillant).
4. ► Modifica la posició del focus de llum de manera que aquest focus quedi just a la part esquerra del Patricio, a la posició (1, 0, 1) en SCA (Sistema de Coordenades de l'Aplicació).

5. ► Converteix en uniforms tant la posició del focus de llum com el seu color. Fes que aquests uniforms es passin des de l'aplicació, és a dir des de la classe MyGLWidget.
6. ► Afegeix al codi de la classe MyGLWidget la possibilitat que amb les tecles K i L el focus de llum es mogui en la direcció de les X- i X+ respectivament. Podeu posar el focus de llum a la posició (1, 1, 1) en SCA i veure com passa per davant del Patricio.

## 2 Sessió 3.2: Més il·luminació

Un cop hem vist a classe la sessió 3.2 de laboratori, podeu continuar amb la llista d'exercicis següents. Us aconsellem, com sempre, que us guardeu el resultat de l'exercici de la sessió anterior.

### 2.1 Exercicis:

1. ► Modifica el codi del Vertex Shader per a que el focus de llum sigui un focus de càmera, és a dir, que es donin les seves coordenades respecte el SCO (Sistema de Coordenades de l'Observador). Observa la diferència respecte al que tenies fent girar l'escena.
2. ► Fes els canvis necessaris per a que el càlcul de la il·luminació es faci al Fragment Shader. Caldrà que moguis les rutines **Phong** i **Lambert** al Fragment Shader i també caldrà que facis arribar a aquest tots els paràmetres que necessites: Posició del vèrtex (pot estar ja en SCO), normal en el vèrtex (també pot estar ja transformada a SCO). La posició del focus de llum, com que és un uniform pot estar declarat directament en el Fragment Shader.

Quins canvis observes? Saps perquè?

## 3 Sessió 3.3: Jugant amb focus i objectes

Un cop hem vist a classe la sessió 3.3 de laboratori, podeu continuar amb la llista d'exercicis següents. Us aconsellem, com sempre, que us guardeu el resultat dels exercicis de la sessió anterior.

### 3.1 Exercicis:

1. ► Implementa el canvi entre focus de càmera i focus d'escena que vas veure en els exemples donats en la sessió anterior. El focus d'escena ha d'estar a la posició (1,1,1) en SCA, i el de càmera exactament en la posició de la càmera. El canvi entre els dos tipus de focus el farem amb la tecla 'F'.
2. ► Modifica l'escena escalant el Patricio per a què faci alçada 0.3 i amb un focus de llum d'escena blanc a alçada 0.5 sobre el terra i posicionat just al damunt del Patricio (mateixes coordenades X i Z que el centre del Patricio). Fes que amb les tecles de les fletxes (Key\_Left, Key\_Right, Key\_Up i Key\_Down) el Patricio, juntament amb el focus de llum, es moguin per sobre del terra (modificant la seva posició en les coordenades X i Z).
3. ► Modifica el color del focus de llum per a que sigui de color groc. De quin color es veu el terra? Saps explicar perquè?
4. ► Fes que el focus de llum es pugui encendre i apagar mitjançant la tecla 'L'. Pensa com ho pots fer per a què requereixi els mínims canvis en el codi que ja tens.