



Ejercicios Tema 3 – parte 4

(Iluminación de hemisferio, iluminación basada en imágenes, iluminación basada en armónicos esféricos)

Materia de consulta

Se recomienda repasar los siguientes recursos online antes de comenzar a resolver los ejercicios.

- Diapositivas del tema 3 de la asignatura, diapos: 87-104.
- Videos explicativos de las diapositivas 87-104 del tema 3.
 - (<https://aulavirtual.uv.es/mod/kalvidres/view.php?id=543086>)
 - (<https://aulavirtual.uv.es/mod/kalvidres/view.php?id=543089>)
- Red book OpenGL Programming guide, 8th Edition, pag: 384-400.
(<https://www.cs.utexas.edu/users/fussell/courses/cs354/handouts/Addison.Wesley.OpenGL.Programming.Guide.8th.Edition.Mar.2013.ISBN.0321773039.pdf>)

Ejercicios Tema 3 – parte 4

4.1 - Iluminación de hemisferio

Crea un proyecto en Microsoft Visual Studio e incluye en él los ficheros de la carpeta parte4. Compila y ejecuta el programa. En este ejemplo, se implementa un modelo de iluminación local con una luz ambiente (que se escribe en el vertex shader como dato de salida y se recoge como dato de entrada en el shader de fragmento) que afecta a la componente ambiente del material y con una luz direccional que afecta a la componente difusa y especular del material (nota: la componente especular está desactivada por defecto y se activa pulsando la tecla 'E').

Modifica los shaders para conseguir los siguientes resultados:

- a) Sólo componente ambiente
 - Modifica la aplicación y el fragment shader para que cada vez se pulsa la tecla 'A' se active/desactive la iluminación de los objetos sólo con luz ambiente (desactivándose/activándose la componente difusa y especular).
- b) Iluminación de hemisferio
 - Modifica el código de la aplicación y del vertex shader para que cada vez que se pulsa la tecla 'H' se sustituya la luz ambiente plana por una luz ambiente basada en la iluminación de hemisferio y viceversa. Emplea como colores de la luz proveniente del suelo y del cielo,



las que se definen en la función `display`, pasándole estos valores al shader de vértice a través de variables uniform.

- Compara los resultados obtenidos en ambos casos (con luz ambiente plana y con iluminación de hemisferio).

Nota: El cómputo de la luz ambiente de hemisferio se implementa en el shader de vértice y la luz resultante se escribe como dato de salida en este shader (`vAmbientLight`) y se recoge como dato de entrada en el shader de fragmento.

Nota: En el shader de fragmento se hace el cómputo de iluminación como antes (la única diferencia es que ahora el valor recibido en `vAmbientLight` no es constante)

Nota: Se apreciará mejor la diferencia de resultados cuando se dibujen los objetos de la escena empleando sólo la parte ambiente, sin la parte difusa (opción activada con la tecla 'A', tanto en la iluminación normal como la iluminación de hemisferio)

4.2 - Iluminación basada en armónicos esféricos (parte difusa)

Modifica el código de la aplicación y de los shaders para que cada vez que se pulsa la tecla 'S' se sustituya el modelo de iluminación anterior por el modelo basado en armónicos esféricos y viceversa, teniendo sólo en cuenta, en un principio, la parte difusa (la parte ambiente no tiene sentido, ya que el modelo simula de forma intrínseca la luz proveniente de todo el entorno). Compara el resultado con los que se obtenían en el ejercicio anterior.

Nota: Este tipo de iluminación se implementa en el shader de fragmento.

Nota: En la iluminación basada en armónicos esféricos, la parte ambiente de la iluminación desaparece, por el motivo explicado antes.

Nota: Por el mismo motivo, tampoco hay luces locales o direccionales definidas de forma explícita (por tanto, ya no se emplea la luz direccional utilizada en el ejercicio anterior).

Nota: La luz que incide sobre cada punto de la superficie del objeto proviene ahora del entorno, y se calcula a partir del producto de la matriz de coeficientes `M` por la normal a ambos lados, multiplicados, a su vez, por un factor de escala (constante `SPH_Scale` definida en el código del shader). El color del fragmento se obtiene, entonces, multiplicando esta luz por la componente difusa del material (`uMaterial.diffuse`).

Nota: En realidad, hay tres matrices `M`, una para cada componente de color. Los elementos de estas matrices están definidos en la función `display`. Hay que pasarle estas matrices al shader de fragmento como variables uniform.

4.3 - Iluminación basada en imágenes (parte difusa)

- a) Modifica la función "`init`" de la aplicación para cargar 1 nueva textura, el del mapa de irradiación (`grace_cubemap_diffuse_*.tga`) correspondiente al mapa de entorno que se dibuja (el de la catedral de Grace).



- b) Modifica la aplicación, el vertex shader y el fragment shader para que, cuando se pulse la tecla 'I', se emplee como modelo de iluminación el modelo basado en imágenes, teniendo sólo en cuenta, en un principio, la parte difusa (la parte ambiente no tiene sentido por los mismos motivos que en la Iluminación basada en armónicos esféricos).

Nota: La luz proveniente del entorno se obtiene ahora del mapa de irradiación multiplicada por un factor de escala (constante `IBL_Scale` definida en el código del shader).

Nota: No copiad el código de las diapositivas. Para obtener el color del fragmento, simplemente, multiplicad esta luz (valor extraído de la textura multiplicado por `IBL_Scale`) por la componente difusa del material (`uMaterial.diffuse`).

4.4 - Parte especular en los modelos basados en armónicos esféricos y basados en imágenes









Modifica los dos modelos anteriores para sumarle a la parte difusa una parte especular. Esta parte especular se obtendrá reflejando la textura correspondiente al mapa especular, modulada por la componente especular del material (`uMaterial.specular`).

Nota: De nuevo, no copiad el código de las diapositivas y seguid el proceso indicado aquí.

Nota: La parte especular se activará/desactivará pulsando la tecla 'E'.



Resultados

	
Sólo luz ambiente (plana)	Sólo luz ambiente (ilum. hemisferio)
	
Iluminación local: ambiente (plana) + difusa + especular	Iluminación local: ambiente (hemisferio) + difusa + especular
	
Iluminación armónicos esféricos (difusa)	Iluminación basada en imágenes (difusa)
	
Ilum. armónicos esféricos + reflejos	Ilum. basada en imágenes + reflejos