

Archivos OBJ

Tarea 05

Computación Gráfica

UNAM 2022-2

Gibran Zazueta Cruz

24/marzo/2022

1. Introducción

El programa que se presenta a continuación recibe una malla 3d desde un archivo OBJ y lo renderiza dentro de una escena. Los objetos se definen en 3 archivos diferentes con geometría para un cubo de 8 vértices y 6 caras cuadradas, un cubo de 8 vértices y 12 caras triangulares y una esfera con caras rectangulares.

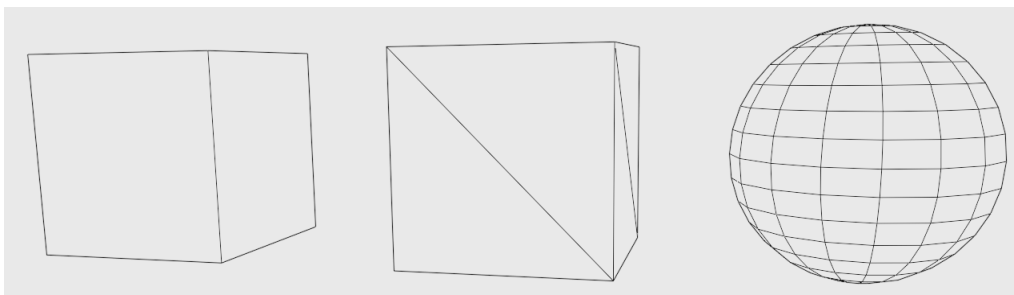


Figura 1: Objetos a renderizar

Como ya se mencionó, la geometría se lee desde un fichero OBJ. Se explica a continuación.

1.1. Archivo OBJ

OBJ es un formato de archivos desarrollado por Wavefront Technologies. Representa la geometría 3d definiendo:

- Posición de los vértices
- Normal de los vértices
- Coordenadas UV de textura
- Caras (como una lista de vértices)

Para este trabajo solo se hace uso de la posición de los vertices y la definición de las caras.

1.1.1. Librería *assimp*

Para leer los archivos se utiliza la librería de *assimp*. *Assimp* es una librería open source que soporta múltiples formatos de geometría 3d, entre ellos .OBJ. Además funciona con diversos sistemas operativos y provee una interfaz de C++.

También soporta una jerarquía de nodos para mallas, materiales, texturas y animaciones de *bones*. Para el programa de este reporte se hace uso principalmente de la función *import* clase *Assimp::Importer* que almacena datos en una estructura llamada *aiScene*.

2. Escena y materiales

Los objetos cuentan con 2 posibles materiales a seleccionar, estos se definen dentro del código como:

Material 1

- Ambiental = 0.0, 0.0, 0.0, 1.0,
- Difusa = 0.50, 0.50, 0.50, 1.0,
- Especular 0.70, 0.70, 0.70, 1.0
- $\rho = 32.0$.

Material 2

- Ambiental = 0.23125, 0.23125, 0.23125, 1.0,
- Difusa = 0.2775, 0.2775, 0.2775, 1.0,
- Especular 0.773911, 0.773911, 0.773911, 1.0
- $\rho = 89.6$.

Finalmente, la escena a renderizar cuenta con 2 luces (blanca y azul) y 3 cámaras. Se disponen de la siguiente manera:

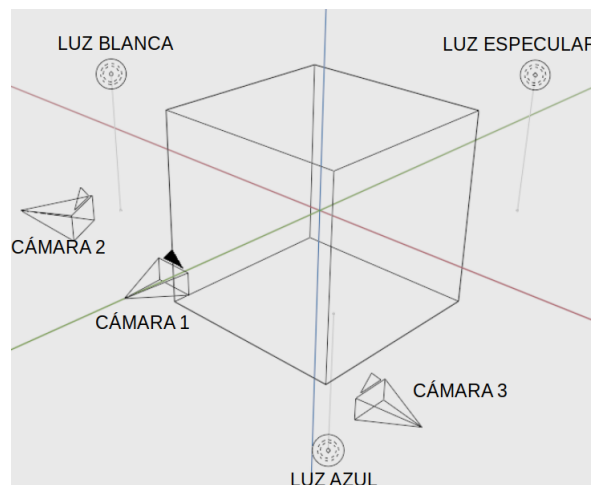


Figura 2: Posición de las componentes de la escena

3. Estructura del código

Desde *mainwindow.cpp* se llama a la función *importFile()* que está definida en *functions.cpp*. La función recibe el path del archivo (como una cadena `std::string`) y apuntadores al contenedor de vértices y caras del objeto `cubeObject`, que es el objeto a renderizar en la escena. Dentro de esta función se utiliza la librería de *assimp*. Se importa la información del fichero con la función *importer* de la clase `Assimp::Importer` y se guarda la escena en una variable `aiScene`. La función *importer* necesita que se le especifique un "*Process*", que es un post-procesado de los datos leídos. En este caso se utiliza *aiProcessJoinIdenticalVertices* para unir los vértices iguales (que son los vértices que se repiten entre las caras).

La información del archivo se importa a la estructura de datos *aiScene*. Dentro del programa la información de la geometría se procesa desde un objeto de la clase `CubeObject`. Esta clase tiene un método para calcular normales de las caras y normales de los vértices, por lo que solo es necesario darle información de las OBJ coordenadas de los vértices y la composición de las caras.

Después de esto, en *mainwindow* se crean los objetos de clase *light* para las luces blanca, azul y especular, se especifican intensidad, color y posicionamiento. También se crea el grid de botones que conforma la GUI de la aplicación. Finalmente se llama a la función *drawObject()* con un timer que renderizará al polígono cada 30 ms.

En la función *drawObject()* se llama a la función *pipeline* del objeto raster. En la función *pipeline* primero se proyectan los vértices dentro del objeto de cámara (que contendrá el marco de referencia correspondiente a la cámara 1, 2 o 3), después se hace el scan conversion e interpolación de los píxeles, zbuffer, normales e información de color (si es que se usa Gouraud).

Si no se utiliza gouraud el último paso es calcular el sombreado de phong en cada píxel.

Finalmente, la información de posición de píxeles, color y profundidad se pasa a la clase *renderwindow* (que hereda de `QPainter`), donde se pintarán los píxeles sobre el canvas.

4. Ejecutar el programa

En la carpeta de build se puede ejecutar el programa con el archivo *renderOBJ-Run*. Desde la consola de comandos de linux:

```
bash
```

```
./renderOBJ-Run
```

En la carpeta principal está el código fuente. Para generar el ejecutable primero se genera el Makefile con

```
bash
```

```
qmake renderOBJ.pro
```

Después se construye el proyecto con *make*

5. Instrucciones de uso

Se presenta la interfaz del programa.

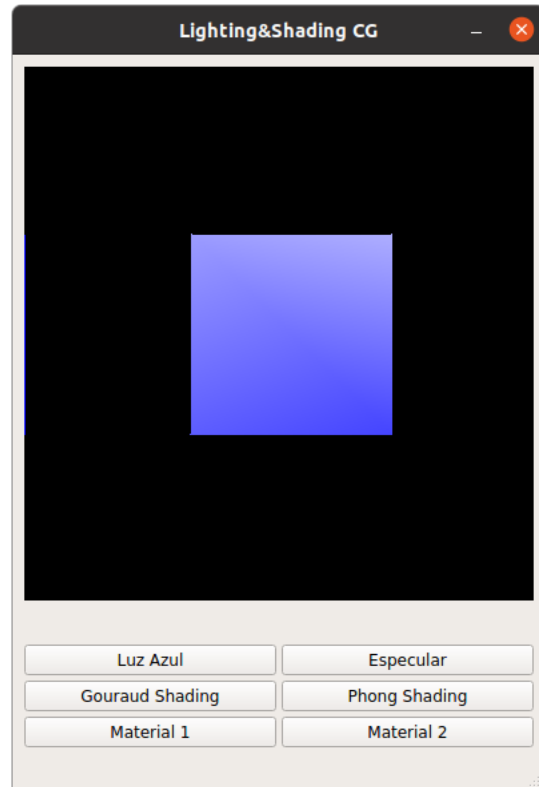


Figura 3: Interfaz gráfica del programa

Para cambiar entre las camaras se utilizan las teclas de los numeros

- "1". Cambia a la cámara 1
- "2". Cambia a la cámara 2
- "3". Cambia a la cámara 3

Para rotar el objeto sobre el eje X se presiona la tecla R. Se vuelve a apresionar para que deje de rotar.

Los botones *Luz Azul* y *Especular* encienden o apagan las luces correspondientes. El programa inicia con todas las luces activas.

Gouraud Shading activa el Sombreado por Gouraud y *Phong Shading* el sombreado de Phong.

Es posible cambiar entre archivos desde el código. En la variable path de mainwindow se cambia la extension por el archivo correspondiente. Por defecto es *Cube_Triangle*, los otros dos son *Cube_Quads* y *sphere*.

6. Programa en ejecución

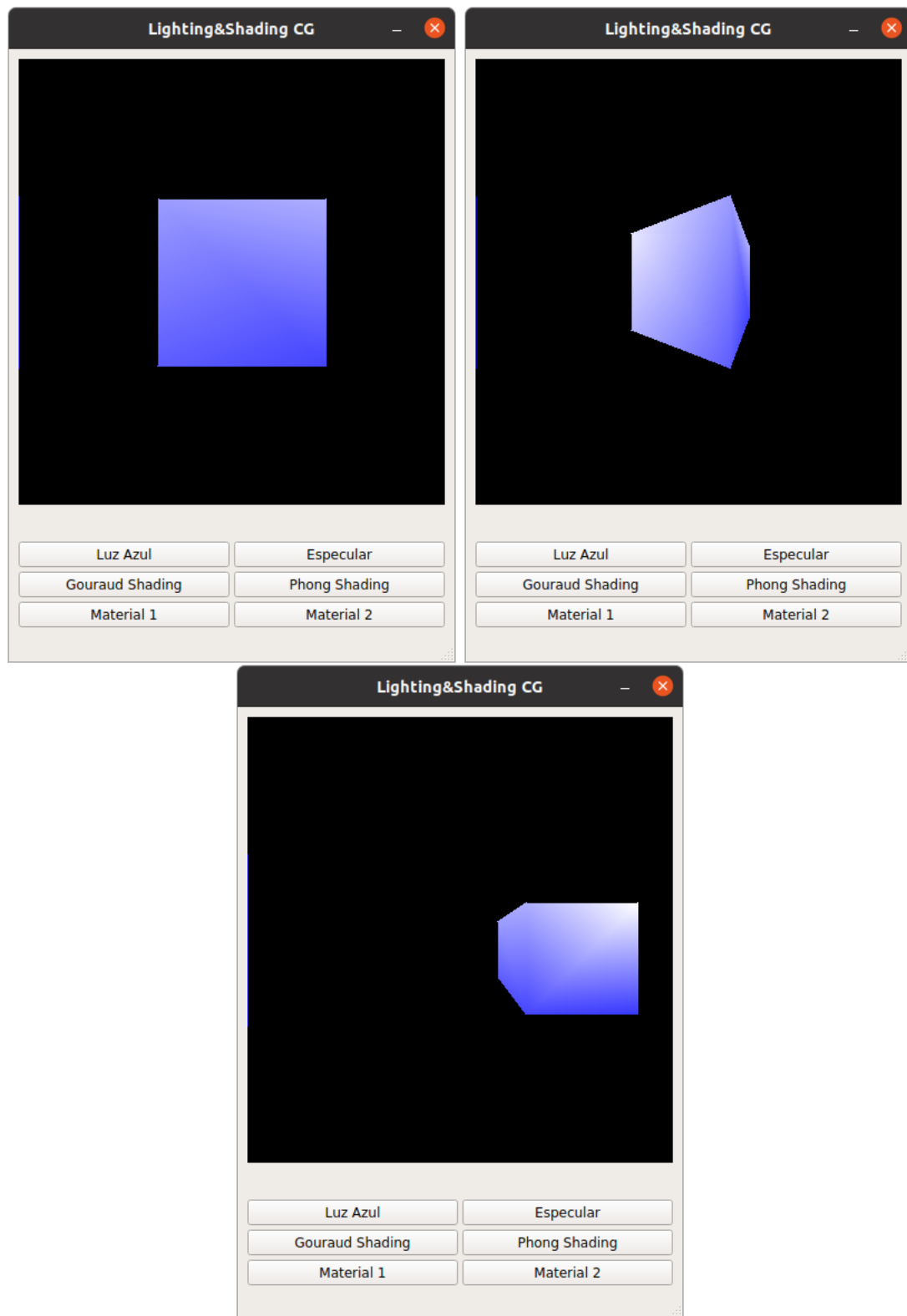


Figura 4: Gouraud Shading. Cámara 1, 2 y 3. Material 1

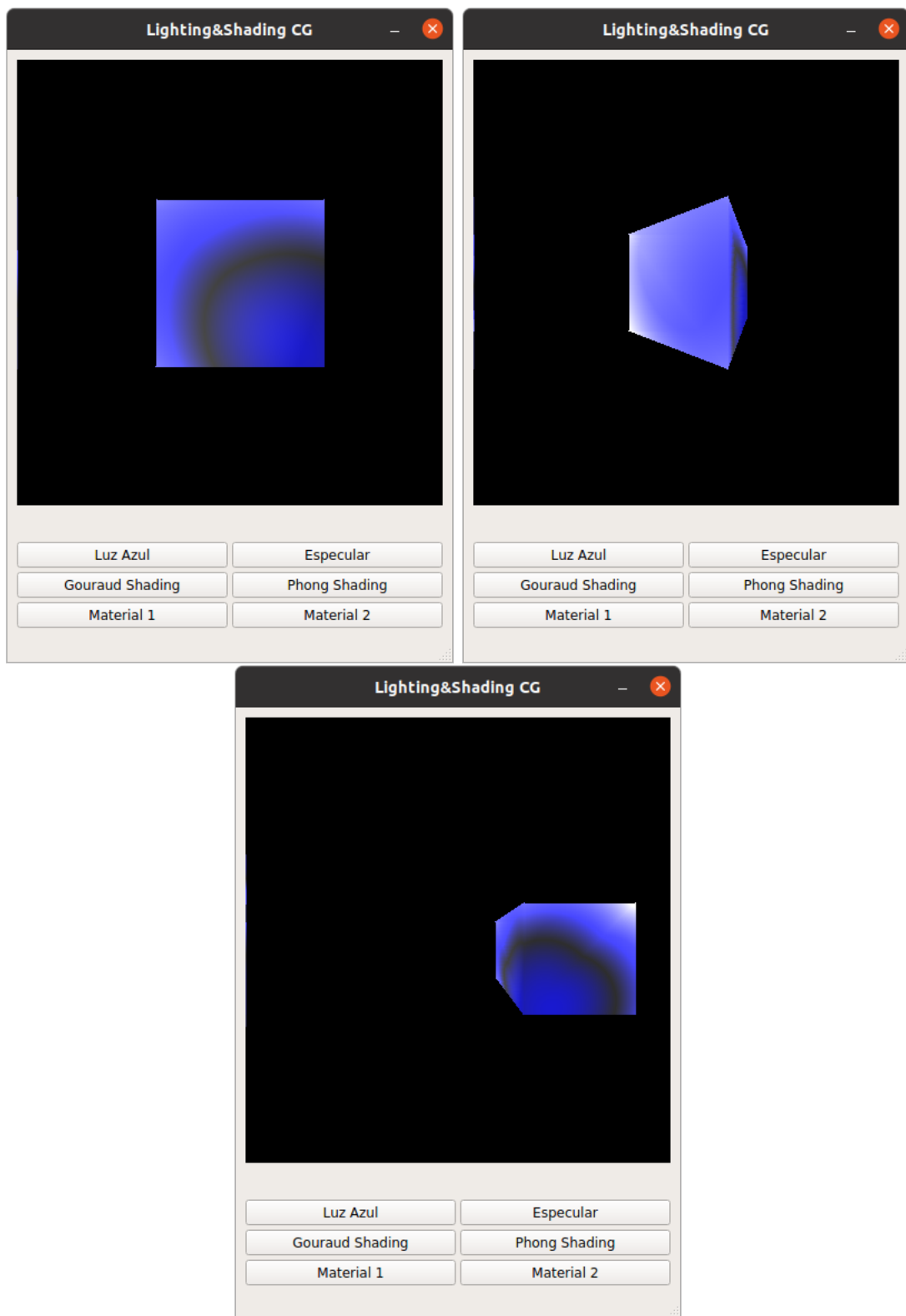


Figura 5: Phong Shading. Cámara 1, 2 y 3. Material 2

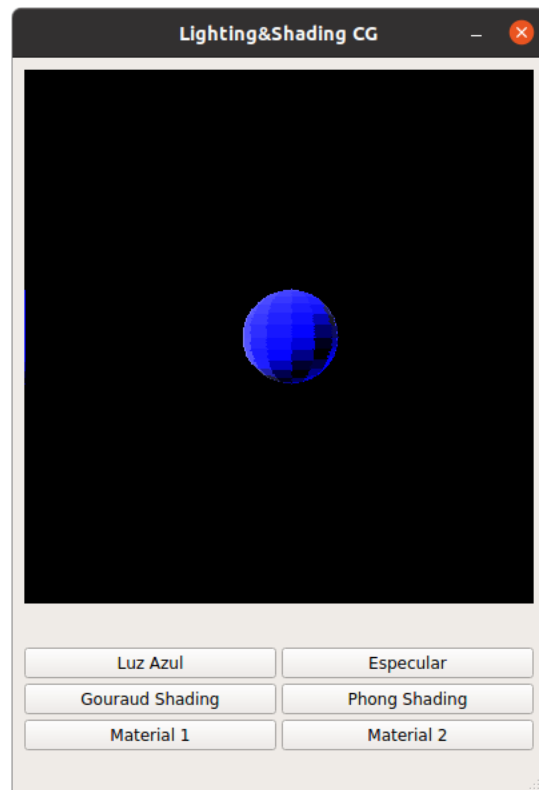


Figura 6: Renderizado esfera

Referencias