

Sistemas Multimedia Interactivos e Inmersivos

Práctica 1

Introducción al desarrollo de aplicaciones basadas en OpenGL

La práctica se realizará en entorno GNU/Linux en el laboratorio y, en ella, vamos a abordar la realización de aplicaciones que hagan uso de las **funciones** de biblioteca del API de OpenGL [4].

Los objetivos de la presente práctica son

- Revisar la forma de desarrollo de aplicaciones basadas en el uso de funciones de biblioteca.
- Obtener unas herramientas que nos sirvan para mostrar información gráfica en contextos tridimensionales y con carácter multiplataforma.

Recuerde que ha de guardar los resultados de sus acciones a lo largo de las prácticas para confeccionar el porfolio de prácticas. Empiece con la presente práctica, recogiendo los ficheros de código que realice, la forma en que se compilan y, al menos, una captura de la ejecución de cada realización. No descuide hacer copias de su trabajo en su espacio del servidor de la asignatura.

1 ¿Qué es OpenGL y cómo se utiliza?

Basándose en el contenido del capítulo 1 “Introduction to OpenGL” de [1] extraer los ejemplos “1-2 *hello.c*” y “1-3 *double.c*” en su disco.

Ejercicio 1.1. Compile y ejecute ambos ejemplos, tomando capturas de su ejecución en pantalla y describiendo lo que sucede en ellos utilizando los nombres de las funciones de OpenGL que se pueden observar en el código de cada aplicación.

Para compilar habrá de utilizar una línea de órdenes, sustituyendo el nombre del fichero fuente que corresponda, al estilo de

```
$ gcc fichero_fuente.c -o fichero_destino -lglut -lGLU -lGL
```

Ejercicio 1.2. Del código de los dos ejemplos, liste diez funciones que pertenezcan a la biblioteca de funciones de GLUT y otras diez a la de GL.

2 Ejemplos clásicos

De la página de ejemplos de OpenGL [2], descargue el fichero [examples.zip](#)¹. De él nos centraremos en los ejemplos de “glutplane”, “triselect” y “mjkwarp”.

Ejercicio 2.1. Describa qué sucede en cada caso, utilizando los nombres de las funciones de OpenGL que se pueden observar en el código de cada aplicación y tomando capturas de su ejecución en pantalla. Para poder ejecutar los dos primeros utilizaremos la misma dinámica aprendida en el punto anterior. Compile y ejecute estos dos ejemplos anotando los resultados obtenidos.

Para el tercer ejemplo, ha de extraer tanto el fichero “mjkwarp.c” como “mjkimage.c” de *examples.zip* y compilar el proyecto que forman ambos ficheros como muestra la orden siguiente:

```
$ gcc mjkwarp.c mjkimage.c -o mjkwarp -lglut -lGLU -lGL
```

Ejercicio 2.2. Del código de los ejemplos, liste las funciones que crean los menús contextuales y las que recogen las pulsaciones de teclado. ¿Pertencen a GLUT o a GL?

¹ Este fichero está en la URL <https://www.opengl.org/archives/resources/code/samples/glut_examples/examples.zip>.

3 Ejemplos complejos

De la página de *demos* de OpenGL [3], descargue, compile y ejecute “atlantis” y “geoface”.

Ejercicio 3.1 Describa qué sucede en cada caso, utilizando los nombres de las funciones de OpenGL que se pueden observar en el código del cada aplicación y tomando capturas de su ejecución en pantalla.

El *Makefile* de *atlantis* (como también el de *geoface*) hace referencia a cosas que no existen en el código del ejemplo y omite declarar alguna variable. Es necesario modificarlo en términos de lo que indica la tabla 1, comentado algunas variables y creando otras. Hágalo siguiendo lo indicado en la tabla 1².

Antes	Después
<i>TOP</i> = ../../..	# <i>TOP</i> = ../../..
<i>include</i> \$(<i>TOP</i>)/glutdefs	# <i>include</i> \$(<i>TOP</i>)/glutdefs
<i>include</i> \$(<i>ROOT</i>)/usr/include/make/commondefs	# <i>include</i> \$(<i>ROOT</i>)/usr/include/make/commondefs
	<i>LD_FLAGS</i> = \$(<i>LLDLIBS</i>)
	<i>GLUT</i> = -lglut

Tabla 1: Modificaciones al *Makefile* de *atlantis* y *geoface*.

Antes	Después
<pre> HEAD *create_face (char *f1, char *f2) { HEAD *h ; h = _new (HEAD) ; h->npolygons = 0 ; h->npindices = 0 ; h->npolylinenodes = 0 ; read_polygon_indices (f1, h) ; read_polygon_line (f2, h) ; make_face (h) ; returqn (h) ; } </pre>	<pre> HEAD *create_face (char *f1, char *f2) { HEAD *h ; h = _new (HEAD) ; h->npolygons = 0 ; h->npindices = 0 ; h->npolylinenodes = 0 ; // FALTA h->nmuscles = 0; // Fi de FALTA read_polygon_indices (f1, h) ; read_polygon_line (f2, h) ; make_face (h) ; returqn (h) ; } </pre>

Tabla 2: Modificaciones en la función *create_face* de *make_face.c*, dentro del proyecto de *geoface*.

2 En algunas instalaciones faltan otras librerías complementarias de OpenGL, así que las hemos instalado con
\$ apt install libxmu-dev libxi-dev

El ejecutable de *geoface* genera un “core” al empezar la inicialización de la estructura de la cara, por lo que se habrá de revisar el contenido de la función *create_face* en el fichero *make_face.c*. Es necesario asignar un valor inicial correcto a elemento *nmuscles* como se indica la tabla 2.

4 Otros ejemplos interesantes

Comprobar los ejemplos de “OpenGL Tutorial. An Introduction on OpenGL with 2D Graphics” para tener ejemplos con los que experimentar y anotar sus características. Es de destacar los apartados:

- *Vertex, Primitive and Color*, vease la Figura 1
- *Handling Keyboard Inputs with GLUT*.
- *Handling Mouse Inputs with GLUT*.

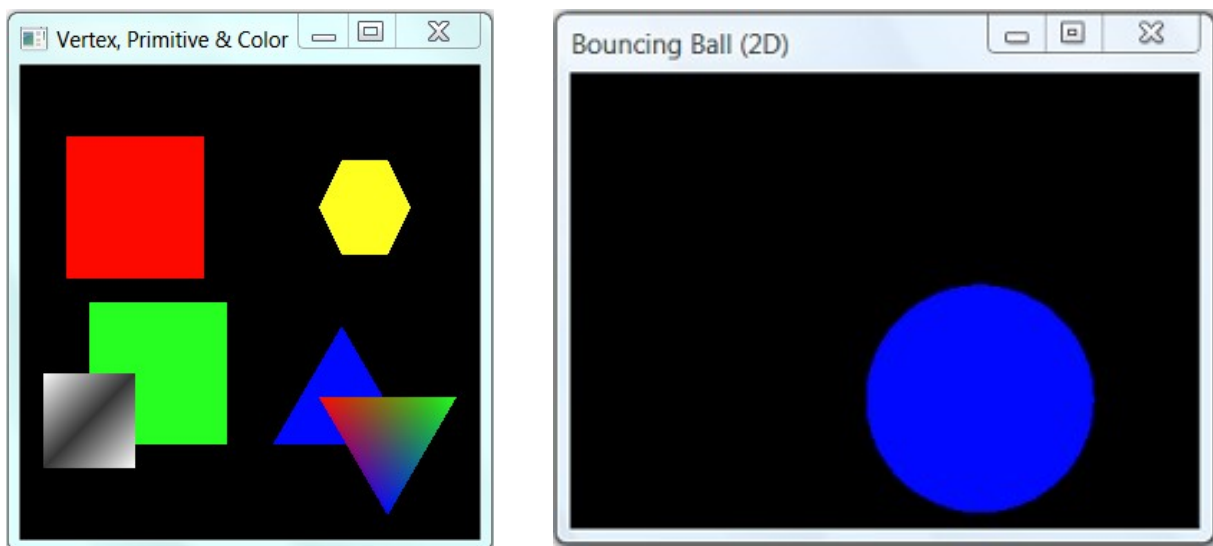


Figura 1: Ejemplos disponibles en [5].

5 Trabajo autónomo

Durante el tiempo que dedicaremos en las dos sesiones de prácticas dedicadas a OpenGL, se trabajará de forma autónoma en llevar a cabo los ejemplos que se señalan. Lo aprendido en los apartados anteriores proporciona las herramientas para poder modificar y obtener de los siguientes ejemplos sus versiones finales ejecutables. Este proceso se detallará en el portfolio correspondiente a esta práctica.

OpenGL “Bouncing Ball”

Se trabajará de forma **autónoma** en llevar a cabo el ejemplo de “A Bouncing Ball” [5] para que tenga la apariencia de la fig. 2, esto es cambiando el color de la bola y la geometría de la misma para que sea un semicírculo.

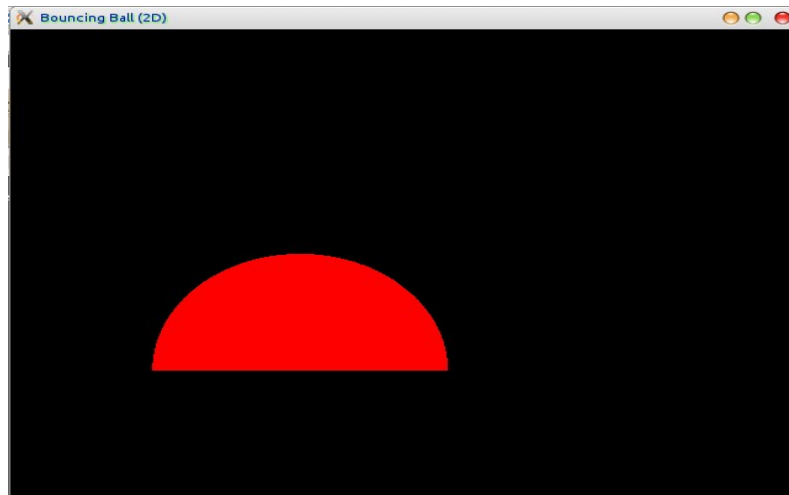


Figura 2: Ejemplo de resultado a obtener.

Dos escenarios complejos

Se trabajará de forma **autónoma** en poner en ejecución dos ejemplos existentes, [6] y [7], que generan dos escenas con ciertas similitudes como se muestran en la Figura 3. Estos ejemplos se encuentran también disponibles en el espacio de PoliformaT de esta práctica en sendos ficheros ZIP con el PDF del contenido web y el código fuente: *KeyboardExampleMovingTheCamera.zip* y *OpenGL_SampleProgram_GameProgramming_CMSC425.zip*.

Hay que encontrar la forma de compilarlos y comprobar qué acciones son posibles en cada uno de ellos. Obtenga las capturas de pantalla correspondiente que muestren otro instante, que no sean los que se muestran en la Figura 3, de la ejecución de los ejemplos .

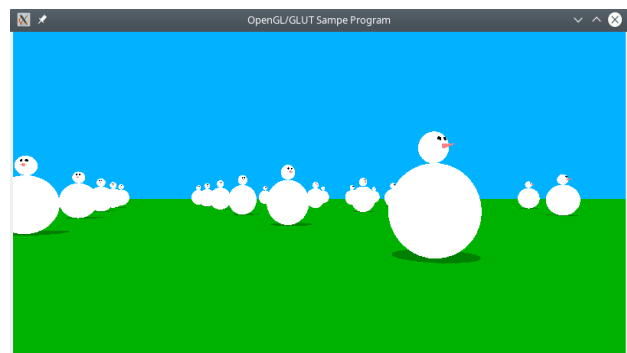
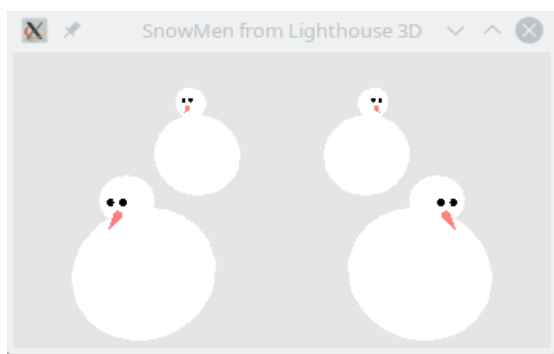


Figura 3: Captura de los tutoriales [6] y [7].

6 Bibliografía y referencias

[1] *Introduction to OpenGL. OpenGL Programming, Guide. Capítulo 1* . URL:

<<http://www.glprogramming.com/red/>>

[2] *OpenGL examples*. URL:

<https://www.opengl.org/archives/resources/code/samples/glut_examples/examples/examples.htm>

[3] *OpenGL demos*. URL:

<https://www.opengl.org/archives/resources/code/samples/glut_examples/demos/demos.html>

[4] Documentación del API OpenGL SDK: <<https://www.opengl.org/sdk/docs/>>

[5] C. Hock-Chuan. (2012). OpenGL Tutorial. An Introduction on OpenGL with 2D Graphics
<https://www3.ntu.edu.sg/home/ehchua/programming/opengl/CG_Introduction.html>.

[6] Keyboard Example: Moving the Camera. Disponible en
<<http://www.lighthouse3d.com/tutorials/glut-tutorial/keyboard-example-moving-around-the-world/>>.

[7] D. Mount. (). OpenGL Sample Program. Game Programming, CMSC 425 Disponible en
<<https://www.cs.umd.edu/class/spring2013/cmsc425/oglsample.shtml>>.