



Objetivo

Aplicar los elementos básicos de dibujo de **objetos simples 3D** y **transformaciones** en la creación de una escena gráfica. En especial, se desea evaluar las habilidades del estudiante en la aplicación de las transformaciones de modelado, vista y proyección.

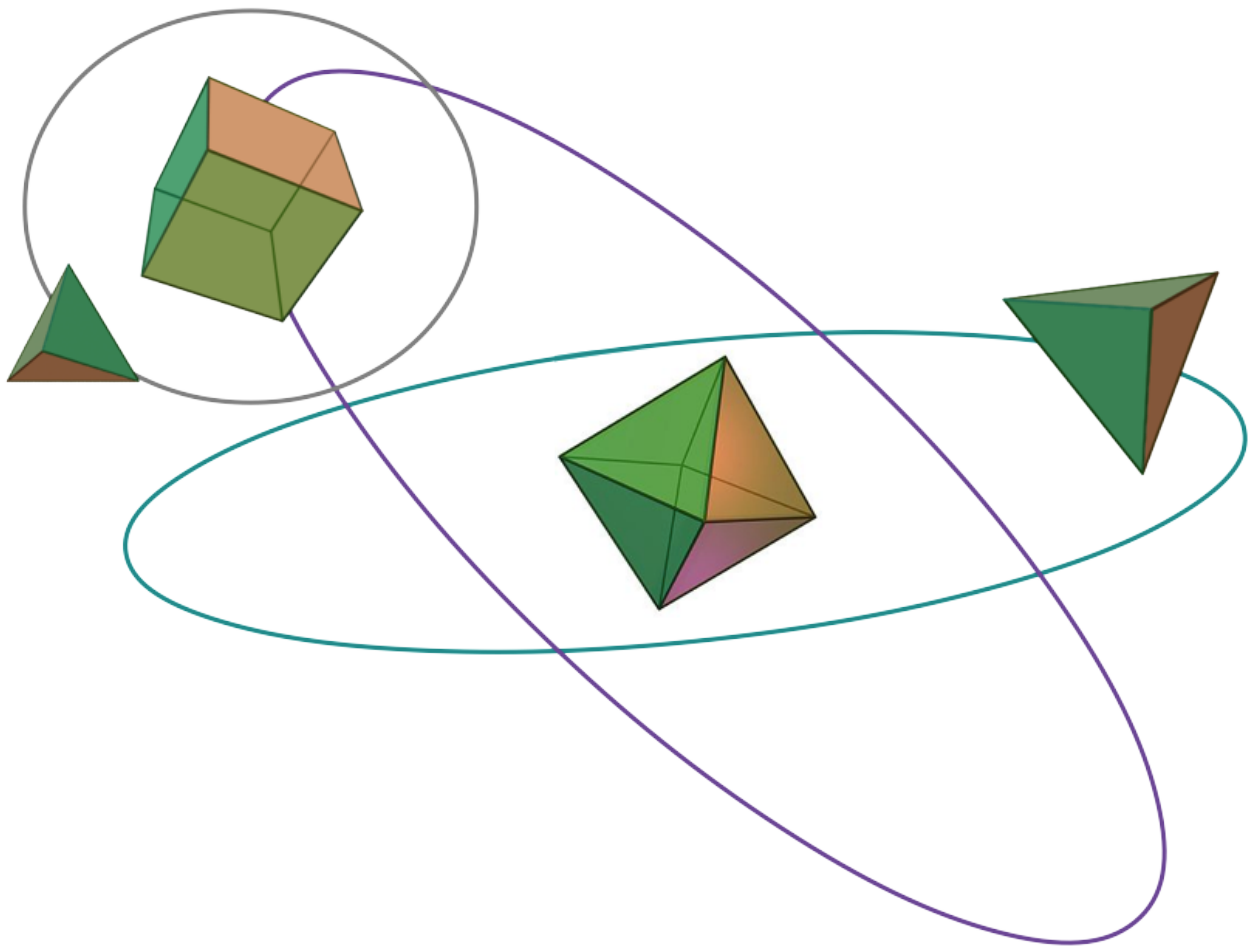
Desarrollo del taller

La introducción de la coordenada de profundidad para la representación de elementos 3D posibilita la representación de escenas con mayor realismo. En esta ocasión, el uso de los elementos ya estudiados en clase nos permitirán desarrollar una representación de un **sistema solar**.

El sistema solar que modelaremos será uno muy particular, con algunas **reglas especiales**. Básicamente, **estará compuesto por un conjunto de planetas, que girarán en órbitas diferentes alrededor de un sol, y algunos de estos planetas tendrán una luna girando a su alrededor.** Cada uno de los planetas, así como el sol y las lunas, no se representarán por esferas, sino que construiremos cuerpos geométricos a partir de triángulos y cuadriláteros, como por ejemplo pirámides de base triangular (tetraedros) y de base cuadrada, cubos, prismas de base triangular, octaedros, etc.

Cada planeta tendrá asociado un movimiento de rotación, sobre un eje predefinido para cada uno, y un movimiento de traslación, siguiendo la trayectoria alrededor del sol. Cada luna tendrá asociados los mismos movimientos, en este caso la trayectoria de traslación será alrededor de un planeta específico. En ambos casos, las trayectorias a seguir serán únicamente circulares o elípticas, y deberán dibujarse en la escena para verificar el movimiento. **Estas trayectorias u órbitas no deberán ser bidimensionalmente concéntricas, es decir, todas sobre un mismo plano, sino que cada una se definirá sobre un plano independiente. El sol será el centro de todas estas trayectorias, y tendrá asociado un movimiento de rotación sobre un eje predefinido.**

La figura presenta una representación esquemática de un sistema solar con las características que se están describiendo. En este caso, el sol se representa por un octaedro, y hay dos planetas que giran a su alrededor, uno con forma de cubo y otro con forma de tetraedro. El planeta cubo tiene una luna, con forma de tetraedro, que gira a su alrededor. En cada caso, las trayectorias de movimiento (en colores gris, morado y verde) son diferentes, es decir, definidas cada una sobre un plano tridimensional diferente.



Elementos

Se requiere contar con:

- Implementación en C++ de los algoritmos de dibujo de círculos y elipses (incorporando la coordenada z, la cual se mantiene constante).
- Implementación en C++ de una pequeña librería con algoritmos para construcción de los objetos 3D ya mencionados: pirámides de base triangular (tetraedros), cubos, prismas de base triangular, octaedros. Éstos se construirán a partir de las primitivas de OpenGL para triángulos y cuadriláteros en 3D.
- Modelo de una cámara sencilla para explorar el sistema solar construido.

Nota: el código fuente debe compilar con gcc (g++) v. 4.7.2 y con las librerías de OpenGL Utility Toolkit (GLUT) v. 2.8.0

Desarrollo

1. Realizar a mano un esquemático general del diseño del sistema solar geométrico. El diseño previo a mano facilita la identificación de las ubicaciones relativas de los elementos de la escena. El sistema solar geométrico deberá estar compuesto de los siguientes elementos tridimensionales:

- Un sol, ubicado en el centro de las trayectorias de los planetas.
- Cuatro planetas, al menos tres de ellos figuras diferentes. Todos deberán diferir al menos en tamaño y colores.
- Cuatro lunas, girando alrededor de tres planetas diferentes (dos alrededor de un planeta, y las otras dos cada una alrededor de un planeta diferente). Todas deberán ser figuras diferentes y de colores diferentes.

No existen restricciones acerca de los colores de los elementos, y las figuras geométricas 3D a utilizar pueden ser básicamente: cubos, octaedros, tetraedros y prismas de base triangular.

- Una vez diseñada la ubicación de los elementos y definidas sus características de forma y color, determine la forma y ubicación de las trayectorias a seguir para cada uno de los planetas y de las lunas. Recuerde que estas trayectorias deberán dibujarse en la pantalla de visualización, para verificar el patrón de movimiento de los planetas y las lunas. De esta forma, genere un documento de diseño, complementario al diseño gráfico en papel, en donde para cada uno de los elementos gráficos (objetos 3D, trayectorias) identifique claramente los parámetros que lo definen (posición, forma, tamaño, colores, parámetros de traslación, parámetros de rotación, parámetros de escalado, etc.).
- Utilizar la información del diseño y de los parámetros definidos para implementar el código necesario para dibujar la escena en una ventana de OpenGL. Para el dibujo de las figuras 3D, utilice los algoritmos previamente definidos en la librería de objetos 3D. Para la aplicación de las transformaciones necesarias, utilice el esquema de matrices de transformación de OpenGL. ¡No deje nada por fuera! Se verificará que la escena en pantalla coincida con el documento de diseño y el esquemático inicial.

Evaluación del taller

- **Excelente (5.0/5.0):** el estudiante propone un código que dibuja completamente la escena, hace uso adecuado de las transformaciones 3D y del dibujo de los elementos 3D, y la escena virtual coincide con el diseño físico en papel y las especificaciones del documento de diseño.
- **Bueno (4.0/5.0):** el estudiante propone un código que dibuja completamente la escena y la escena virtual coincide con el diseño físico en papel y las especificaciones del documento de diseño, sin embargo, no aplica adecuadamente o no utiliza alguna(s) de las transformaciones 3D.
- **Aceptable (3.0/5.0):** el estudiante presenta un código que dibuja la escena (aplicando transformaciones 3D), y la escena virtual coincide con el diseño físico en papel y las especificaciones del documento de diseño; sin embargo, no incluye los elementos completos (1 sol, 4 planetas, 4 lunas).
- **Regular (2.0/5.0):** el estudiante presenta un código que dibuja la escena, pero no presenta el documento de diseño o el código no coincide con los parámetros del diseño.
- **Malo (1.0/5.0):** el estudiante presenta el diseño físico, pero no el código que dibuja la escena.
- **No entregó (0.0/5.0):** el estudiante no presenta nada.