

Ejercicios en Ordenador sobre Modelado 3D

Sistemas Gráficos

Grado en Ingeniería Informática

Curso 2023/2024

Ejercicios correspondientes a la Práctica 1

Como se ha comentado en el guion de la práctica 1, la siguiente relación de ejercicios tiene como objetivo que el estudiantado practique las diferentes técnicas para modelado de objetos 3D, tanto estáticos como articulados.

Cada ejercicio, que se implementarán con la biblioteca THREE.JS, viene acompañado de un vídeo que ilustra un posible resultado del ejercicio, sin embargo:

- NO hay que intentar obtener los resultados mostrados en los vídeos
- NO hay que modificar las figuras interactivamente ni que tengan movimiento. Yo lo he hecho así en los vídeos porque así, con un solo vídeo, puedo mostrar más información.
- NO hay que entregar los ejercicios
- NO serán evaluados en esta práctica

La evaluación de los conocimientos adquiridos sobre modelado 3D se llevará a cabo mediante un examen en ordenador.

Por tanto, cada ejercicio debe afrontarse con 2 **objetivos**:

- **Aprender a modelar objetos 3D** con la técnica del ejercicio
- **Obtener objetos 3D para incorporar al juego final**

Ejercicios

1. Hola mundo Three.js

Este ejercicio, junto con el ejemplo de la grapadora ya explicado en clase, muestra una aplicación mínima usando THREE.JS para la programación gráfica y la biblioteca DAT.GUI.JS para la interfaz gráfica de usuario (GUI).

Es el único ejercicio en el que se proporciona el código fuente. El alumno debe estudiar la aplicación y comprender su diseño.

2. Geometría básica 3D

Mediante este ejercicio el alumno debe familiarizarse con las diferentes figuras 3D que proporciona la biblioteca THREE.JS y conocer sus principales parámetros.

El vídeo `geometria-basica.mp4` muestra diversos ejemplos de varias figuras donde se muestran los efectos de dar diferentes valores a sus parámetros. *A tener en cuenta*

- El material usado en el vídeo es `MeshNormalMaterial`, que asigna los colores a los polígonos según el vector normal de sus caras o sus vértices.
- El sombreado plano o suave se consigue asignándole `true` o `false`, respectivamente, al atributo `flatShading` del material. Tras modificar dicho atributo hay que asignar `true` al atributo `needsUpdate` del material para que el cambio sea tenido en cuenta en el siguiente frame.

3. Geometría por Revolución

Mediante este ejercicio el alumno aprenderá varias cosas.

- a) Crear polilíneas en un plano con `THREE.Shape`.
- b) Usar dichas polilíneas para crear geometría por revolución.

El vídeo `geometria-revolucion.mp4` muestra un posible resultado del ejercicio.

4. Geometría por Barrido

Mediante este ejercicio el alumno aprenderá a usar contornos planos y cerrados creados con `THREE.Shape` para crear objetos por extrusión (con y sin bisel) y para crear objetos por barrido por una trayectoria libre definida mediante puntos de paso.

El vídeo `geometria-barrido.mp4` muestra un posible resultado. El pie de la pica y trebol es una figura distinta hecha con revolución.

A tener en cuenta

- Para la trayectoria del barrido se ha usado `THREE.CatmullRomCurve3`.

5. Geometría de Sólidos Constructiva (CSG)

Con este ejercicio el alumno se familiarizará con las operaciones booleanas como medio de construir sólidos con geometría compleja a partir de otros sólidos más sencillos.

El vídeo `geometria-solidos-constructiva.mp4` muestra el resultado.

A tener en cuenta

- En cada operación se puede partir de sólidos que se hayan generado a partir de:
 - Primitivas
 - Revolución
 - Barridos
 - Otras operaciones booleanas
- Según se vaya obteniendo un sólido con mayor complejidad geométrica las operaciones pueden tardar un tiempo en completarse.

6. Cargar un modelo en formato .obj

Este ejercicio consiste en cargar un modelo en formato .obj. Se proporciona un modelo, pero el alumno puede buscar otro si lo desea.

Se muestra un posible resultado en el vídeo `modeloCargado.mp4`.

7. Péndulos

Este ejercicio consiste en diseñar correctamente e implementar un modelo jerárquico que se corresponda con los péndulos mostrados en el vídeo `pendulos.mp4`.

Es primordial realizar correctamente este tipo de ejercicios.

Este en concreto es bastante completo pues combina traslaciones, rotaciones y escalados con dependencias entre dichos grados de libertad.

Explicación de los grados de libertad del ejercicio

- La figura contiene 2 péndulos que oscilan con respecto a sus respectivos ejes.
- El péndulo superior contiene una parte central roja cuyo tamaño en Y es variable entre 5 y 10 unidades mediante un escalado de dicha parte. **Grado de libertad:** Longitud del péndulo superior.
- En los extremos de esta parte roja hay dos partes verdes, con un tamaño en Y fijo de 4 unidades. Estas partes verdes nunca se separan ni se intersecan con la roja aunque la roja varíe de tamaño.
- El eje del péndulo superior está situado a 2 unidades en Y desde su parte superior. Es decir, está centrado con la parte verde superior.
- El péndulo oscila a un lado y otro por su eje un máximo de 45° en cada dirección. Es decir, entre sus 2 extremos hay un ángulo de 90°. **Grado de libertad:** Oscilación del péndulo superior.

- El eje del que oscila el péndulo inferior se desplaza por la parte roja del péndulo superior.
- Ese desplazamiento se produce entre el 10 % y el 90 % de la longitud de la parte roja del péndulo superior. Sea cual sea la longitud de dicha parte roja. **Grado de libertad:** Posición del eje del péndulo inferior.
- Independientemente, el péndulo inferior también puede alargar su tamaño en Y entre 10 y 20 unidades. **Grado de libertad:** Longitud del péndulo inferior.
- El eje del péndulo inferior está siempre a 1 unidad en Y desde su parte superior. Con independencia de su longitud.
- El péndulo inferior también puede oscilar hasta un máximo de 45° en cada dirección con respecto a la posición del péndulo superior. Es decir, ese ángulo es el que forman los 2 péndulos. **Grado de libertad:** Oscilación del péndulo inferior.

A tener en cuenta

- En este tipo de ejercicios, un buen diseño del grafo es fundamental. Se debe realizar primero el diseño del modelo jerárquico realizando su correspondiente grafo y después pasar a la implementación.
- El estudiante que lo desee puede entregar su diseño al profesor para que sea corregido antes de pasar a la implementación.
- **En el objeto articulado que se realice para su incorporación al juego final se valorará especialmente que tenga varios grados de libertad y las dependencias que existan entre ellos.**