
Práctica 3: Modelos jerárquicos

Objetivos

- Aprender a diseñar e implementar modelos jerárquicos de objetos articulados.
- Aprender a crear el grafo de escena.
- Aprender el funcionamiento de la pila de transformaciones.
- Aprender a modificar interactivamente parámetros del modelo.
- Aprender a implementar animaciones sencillas.

Funcionalidad a desarrollar

- Diseñar el grafo de un modelo articulado con al menos tres grados de libertad.
- Crear las estructuras de datos para representarlo.
- Crear el código de visualización.
- Añadir código para modificar los parámetros de las articulaciones con teclado.
- Añadir código para generar una animación del modelo.

Desarrollo

En esta práctica se debe diseñar un modelo jerárquico con al menos 3 grados de libertad distintos (al menos deben aparecer giros y desplazamientos). Se puede tomar como ejemplo el diseño de una grúa semejante a la de ejemplo (ver figura 17) que tiene al menos tres grados de libertad: ángulo de giro de la torre, giro del brazo y altura del gancho.

Nodos terminales

El modelo puede incluir como nodos terminales:

- Objetos predefinidos en glut y glu

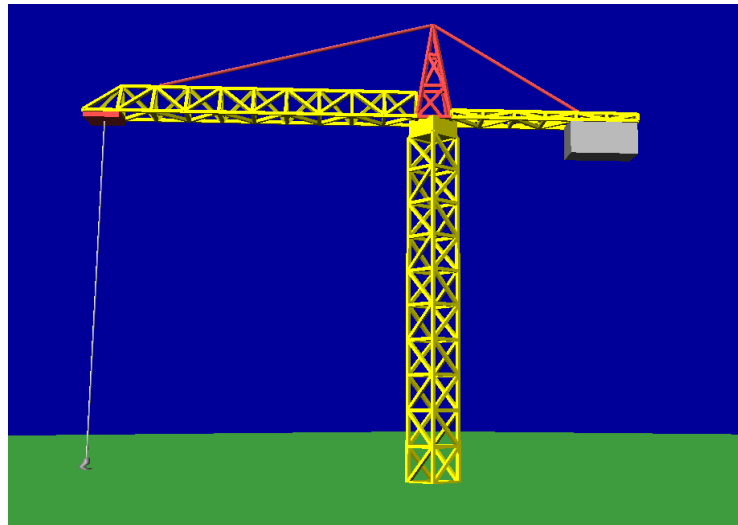


Figura 17: Ejemplo de modelo jerárquico

- Objetos creados en la práctica 1
- Mallas indexadas leídas con el código de la práctica 2 (Puedes descargar modelos de internet, en este caso deberás incluirlos en tu entrega).
- Objetos de revolución creados con el código de la práctica 2, y otros modelos procedurales que construyeras en la práctica.
- Las piezas usadas para construir la grua de la figura 17.

Las piezas de la grua se muestran en la figura 18. Se han contruido proceduralmente con funciones definidas en el módulo *estructura* que puedes descargar de Prado.

La definición de las funciones y el significado de sus parámetros se pueden consultar en el archivo *estructura.h*.

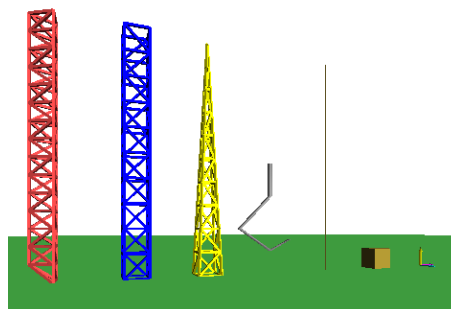


Figura 18: Estructuras empleadas para el ejemplo de las gruas.

Diseño del grafo de escena

El diseño del modelo se debe materializar en un grafo de escena (tipo PHIGS) según la notación vista en teoría, en un archivo PDF (que tendrás que entregar junto con el código de la práctica).

El grafo debe incluir todas las transformaciones, indicaciones sobre los parámetros o grados de libertad, y referencias a los objetos usados como nodos terminales.

Crear las estructuras de datos par representar el modelo

Se deben definir las estructuras de datos necesarias para almacenar el modelo (puede ser una subclase de Objeto3D). El modelo debe incluir los parámetros asociados a la construcción del modelo (medidas de elementos, posicionamiento, etc.) y los parámetros que se vayan a modificar en tiempo de ejecución, así como métodos para modificar estos últimos.

Crear el código de visualización

Implementar el método *draw* del objeto de forma que se haga un recorrido un preorden del grafo de escena, haciendo uso de la pila de transformaciones de OpenGL.

Para poder verificar el código de forma incremental se recomienda implementar el grafo de forma ascendente comprobando después de la creación de cada nodo que el resultado es el previsto en el diseño del grafo.

Añadir código para modificar los parámetros de las articulaciones con teclado

Edita el fichero *entradaTeclado.c* para añadir ordenes que modifiquen los parámetros del modelo. Para cada uno de los grados de libertad incluye dos opciones, una para aumentarlo y otra para decrementarlo. Utiliza las teclas C,V,B,M y N, mayúsculas para aumentar y minúsculas para disminuir. Ten presente los límites de cada movimiento. Ejemplo de codificación:

```
case 'B':
    grua . angY += 1;
    if ( grua . angY > 360 ) grua . angY -= 360;
    break;
case 'b':
    grua . angY -= 1;
    if ( grua . angY < 0 ) grua . angY += 360;
    break;
```

Añadir código para generar una animación del modelo

Para animar el modelo utiliza la función de fondo definida en la plantilla. Esta función se ejecuta periódicamente (cada 30 ms). En ella puedes realizar la actualización de cada parámetro en cada iteración.

Debes incluir un modo adicional en el programa en el que todos los parámetros se animen (se modifique su valor en cada iteración). Haz que se entre y se salga de este modo pulsando la tecla A.

Alternativamente al uso del modo animación puedes programar una velocidad de cambio de cada parámetro que programarás incrementando en cada una de ellas al parámetro correspondiente en cada fotograma. Si optas por esta opción deberás incluir la opción de aumentar y disminuir las velocidades de los parámetros desde teclado (pulsando las teclas F,G,H,K,L).

Evaluación

- Grafo: claro, bien etiquetado, con transformaciones geométricas adecuadas, parámetros de transformaciones y croquis de submodelos (4 puntos)
- Modelo creado con articulaciones correctas (4 puntos).
- Modificación interactiva de parámetros (1 punto).
- Animación (1 punto).
- Modificación interactiva de velocidades de cambio de parámetros (2 puntos)

Temporización

Esta práctica se debe realizar en tres sesiones de prácticas:

Grupo C1 Jueves 20/10/22, 27/10/22 y 03/11/22

Grupo C2 Miércoles 26/10/22, 02/11/22 y 09/11/22