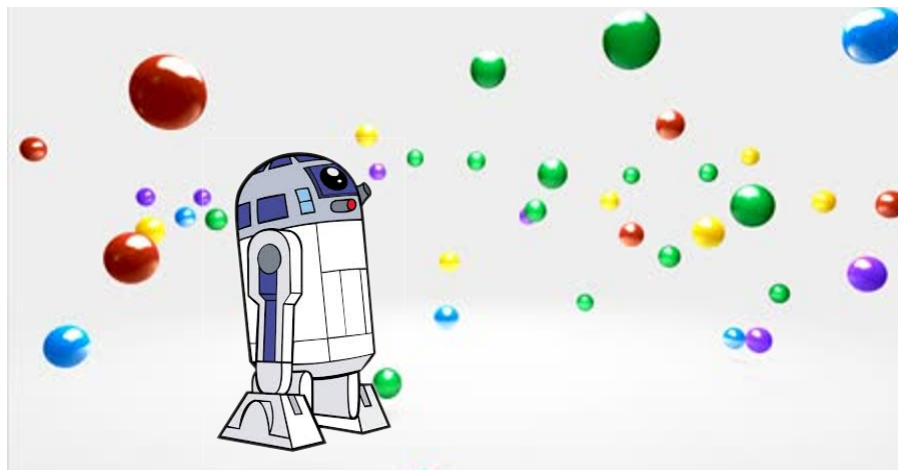


PRÁCTICA 2

DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA GRÁFICO BASADO EN UN OBJETO ARTICULADO

OBJETIVOS

- Desarrollar un sistema gráfico que incluya:
 - El modelo jerárquico de un objeto articulado
 - Objetos animados
 - Interacción con el usuario
 - Detección de colisiones
 - Diferentes vistas
 - Fuentes de iluminación
 - Materiales con y sin texturas



RESUMEN

Mediante esta práctica, se realizará el diseño e implementación de una aplicación donde la componente gráfica tiene un papel fundamental. La aplicación consiste en un juego donde hay que pilotar a un robot para evitar que colisione con los Objetos Volantes Malos (OVoma) que le restarán energía e intentar atrapar los Objetos Volantes Buenos (OVobu) que le dotan de energía y/o puntos.

Esta práctica se puede realizar en parejas.

Se evaluará mediante un examen individual.

DESARROLLO

El desarrollo de la práctica se realizará en 4 sesiones:

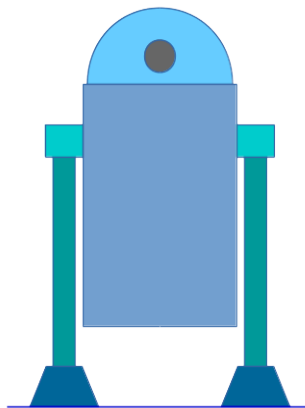
SESIÓN 1

Objetivos

- Diseñar e Implementar el modelo jerárquico del robot
(se debe entregar el grafo, en papel, al final de la sesión)
- Las articulaciones del robot se moverán mediante controles de una interfaz gráfica de usuario similar a la del ejemplo de la grúa.

Diseño visual del robot

El robot se realizará con geometría sencilla. Un posible diseño sería como se indica a continuación:

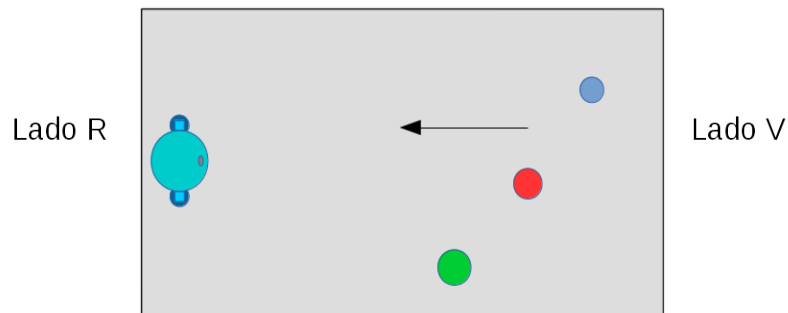


- La cabeza es una esfera.
- La cabeza posee una lente, un cilindro.
- El cuerpo es un cilindro.
- Los hombros pueden ser cajas o cilindros.
- Los brazos son cilindros.
- Las bases de apoyo son troncos de cono.

Las dimensiones son libres. No obstante cada grupo de prácticas es libre de hacer su propio diseño, **pero con los mismos grados de libertad** (ver apartado siguiente).

Implementar el robot en una clase.

El robot se situará sobre un suelo, denominado *campo de juego*, un plano de dimensiones a elegir por el grupo de prácticas. El robot se situará cerca de uno de los lados de ese campo de juego, lado R. Los objetos voladores aparecerán en el lado opuesto, el lado V, y volarán hacia el lado R, como se representa en la figura. Los objetos voladores se implementarán en la siguiente sesión.



Grados de libertad del robot

- La cabeza girará a izquierda y derecha como si dijera “no”. No podrá girar más de 80º en cada dirección.
- El conjunto cuerpo-cabeza se balanceará con respecto a la línea que une ambos hombros por su centro. Ese giro no será mayor de 30º hacia adelante y 45º hacia atrás.
- Los brazos se alargarán, lo cual permite que el conjunto cuerpo-cabeza se separe del suelo. El alargamiento no podrá superar un 20% de su longitud normal. Los brazos no podrán hacerse más cortos de su longitud normal.

Otros elementos

El resto de elementos que puedan hacer falta en la escena, fuentes de luz, cámara, etc. se pueden tomar del ejemplo de la grúa.

Entrega en esta sesión

Cada grupo de prácticas **debe entregar en papel, al final de la sesión**, el grafo del robot. Cada nodo, tanto de geometría como de transformación, debe ir acompañado de un dibujo que muestre la parte del robot que está representando, incluyendo su sistema de coordenadas local. Los dibujos pueden hacerse en 2D.

SESIÓN 2

Objetivos

- Añadirle los objetos voladores, tanto buenos como malos.
- Detectar las colisiones que se produzcan entre un objeto volador y el robot.
- Contabilizar el aumento o pérdida de energía en cada colisión.
- Contabilizar los puntos conseguidos.

Desarrollo

A la práctica se le añadirán los objetos voladores. **Crear una clase para representar un objeto volador.** Se generará cada cierto tiempo un objeto volador hasta llegar a un máximo número de ellos. De entre todos los objetos voladores solo un 20% serán OvoBu, de color verde, el resto serán OvoMa, de color rojo.

Cada objeto volador aparecerá en el lado V del campo de juego, en una posición aleatoria y se desplazará hacia el lado R, a una velocidad también aleatoria, hasta alcanzarlo. Cuando llegue al lado R, el objeto se reutilizará, se volverá a lanzar desde el lado V con una nueva posición y velocidad.

Los OvoMa que colisionen con el robot le restarán 10 unidades de energía al robot. Los OvoBu que colisionen con el robot le sumarán puntos y/o energía al robot según el siguiente criterio. Los puntos a sumar será un número aleatorio entre 0 y 5 (ambos inclusive), la energía a sumar se calcula con la siguiente expresión: $E_{energía} = 5 - \text{Puntos}$.

Los objetos voladores que colisionen con el robot no sufrirán ninguna transformación, simplemente atravesarán al robot y continuarán su camino, pero no deben contabilizar más de una colisión.

Al comienzo el robot tendrá 100 unidades de energía y 0 puntos.

Los puntos conseguidos se mostrarán con un número en pantalla.

La energía del robot se mostrará mediante una caja estrecha cuya altura representará la energía que se tiene. Poner dicha barra donde se considere oportuno.

Mientras la energía sea superior a 50 unidades, la barra de energía se mostrará de color verde. Cuando la energía esté entre 20 y 50 unidades, se mostrará de color naranja. Cuando la energía baje de 20 unidades, la barra se mostrará de color rojo.

Cuando el robot se quede sin energía finalizará el juego.

Téngase en cuenta que todavía no se mueve el robot por el campo de juego para intentar evitar los OvoMa e intentar atrapar los OvoBu. Eso se hará en la siguiente sesión.

SESIÓN 3

Objetivos

- Añadir interacción al juego mediante teclado.
- Añadir materiales con texturas a los elementos del juego.
- Añadir una fuente de iluminación al robot.
- Añadir una vista subjetiva.

Desarrollo

Se añadirá al juego la captura y procesamiento de pulsaciones de teclado de modo que el robot:

- Gire a la izquierda cuando se pulse la tecla de cursor a la izquierda. El grupo de prácticas elegirá cuántos grados gira el robot por cada pulsación.
- Gire a la derecha cuando se pulse el cursor a la derecha, los grados que determine el grupo de prácticas.
- Avance hacia adelante cuando se pulse el cursor arriba, la cantidad de unidades que elija el grupo de prácticas.
- Retroceda cuando se pulse el cursor abajo, la distancia que determine el grupo de prácticas.

Con cada movimiento del robot, ya sea girar a uno u otro lado, avanzar o retroceder, el robot perderá 1 unidad de energía.

De esta forma el robot podrá moverse por el campo de juego para atrapar los OvoBu y evitar los OvoMa. **Si el robot se sale del campo de juego finalizará la partida.**

También se decorará el juego. Se le pondrán materiales con texturas a cada pieza del robot, al campo de juego y a los objetos voladores. Las texturas elegidas para los objetos voladores deben dar una pista de si son buenos o malos.

Las texturas las elegirá cada grupo de prácticas.

Se le añadirá al robot una luz focal con un ángulo de iluminación total de 30° . Se añadirá en “la frente” del robot e iluminando hacia la parte delantera del mismo y un poco hacia abajo. Como si fuese la luz de un casco de minero. Se ajustarán las intensidades de todas las luces de la escena para que la luz frontal del robot destaque sobre la iluminación general de la escena.

Se creará una vista subjetiva que permita ver lo mismo que está viendo el robot. Se debe alternar entre la vista subjetiva y la vista general pulsando las teclas “v” o “V”.

Se podrá poner el juego en modo pausa con la barra espaciadora. Mientras el juego esté en modo pausa el robot no debe poder moverse por el campo de juego.

Para añadirle una luz focal a la cabeza tenemos que declarar un punto que este a unas unidades separadas de la luz(x,y,z) de forma que el target de la luz sea ese punto y ademas ese punto sea HIJO de la luz, y a su vez la luz hija de la cabeza para que cuando se mueva la cabeza, haga lo propio la luz y el punto al que la luz apunta.

SESIÓN 4

Objetivos

- **Obligatorio:** Finalizar el juego añadiéndole dificultad
- Opcional: Añadirle otras mejoras que el grupo de prácticas considere oportunas.

Desarrollo

Se modificará el juego para que según avance la partida, el juego sea más difícil. Puede hacerse, por ejemplo, por tiempo transcurrido, por niveles de puntos conseguidos, por nivel de energía alcanzado, etc.

Dicha dificultad también admite diferentes formas de implementación. Por ejemplo, que los objetos voladores vayan más rápido, que haya más objetos voladores, etc.

Cada grupo de prácticas elegirá la forma en que le añadirá dificultad al juego. **Realizar esta modificación del juego es obligatorio.**

En esta sesión, la última, cada grupo de prácticas podrá, de manera opcional, añadirle al juego las mejoras que considere oportunas. Se realizará también un pdf donde se expliquen qué mejoras se han añadido y cualquier otro comentario que se quiera añadir.

ENTREGA Y EXAMEN

ENTREGA

Se harán 2 entregas:

1. El proyecto del robot completo, finalizado según los requisitos indicados en el guión.
El plazo de entrega finalizará a las 15:30 del día que se haga el examen de esta práctica.
2. El proyecto del robot incluyendo las modificaciones solicitadas en el examen.

EXAMEN

Se realizará en la semana del 16 de Abril. Cada grupo en su día y hora de prácticas, al principio de la clase.

El examen es individual y se realizará sobre el juego del robot. Las preguntas pueden ser de los siguientes tipos:

- Realizar modificaciones y/o añadidos sobre el propio código del juego.
- Contestar preguntas sobre la práctica escribiendo en lenguaje natural.

Se entregará el proyecto modificado con las respuestas del examen comprimiendo la carpeta del robot en un archivo `zip` y subiéndola a la plataforma docente usada. Asegurarse que no falte nada, el posible documento que se haya hecho en la sesión 4, los archivos de texturas utilizados, las posibles bibliotecas extra que se hayan usado, etc.