

Tema 5: Motores de juegos

¿Qué aprenderás?

- Conocer los motores de juegos más populares del mercado y sus características.
- Identificar los componentes funcionales que componen la estructura de un juego en 2D y 3D.
- Conocer la representación lógica y espacial de una escena gráfica en un juego.

¿Sabías que...?

- Se requieren complejos cálculos matemáticos para simular la interacción de los elementos de un videojuego con el entorno del mundo virtual en donde se está desarrollando el videojuego.
- Se emplean técnicas de inteligencia artificial para determinar el comportamiento de los diferentes elementos en un videojuego.



5.1. Características de los motores de juegos

La industria de los videojuegos y el ocio digital presenta unas cifras de facturación económica superiores a la industria cinematográfica. Este hecho se ha traducido en una creciente profesionalización de estudios orientados a la creación de videojuegos para diversas plataformas.

Las herramientas para la construcción de videojuegos realizan un profundo uso de todas las capacidades interactivas de los dispositivos, tanto de entrada como de salida y a una gran velocidad.

El desarrollo exitoso de un videojuego es el resultado de la suma de multitud de recursos y perfiles profesionales que engloba diferentes áreas: programación, diseño gráfico, guiones, redacción, desarrollo de decorados y vestuario, sonido y área comercial.

Los motores de juegos son un pilar clave para garantizar el desarrollo de los mismos ya que simplifican tareas como la representación 2D y 3D, la inteligencia artificial, las colisiones, la monitorización de la red y los recursos, la edición de código y la generación de gráficos. A menudo los motores de juegos forman parte de herramientas de desarrollo de juegos que incorporan distintas herramientas para facilitar la programación y desarrollo de videojuegos.

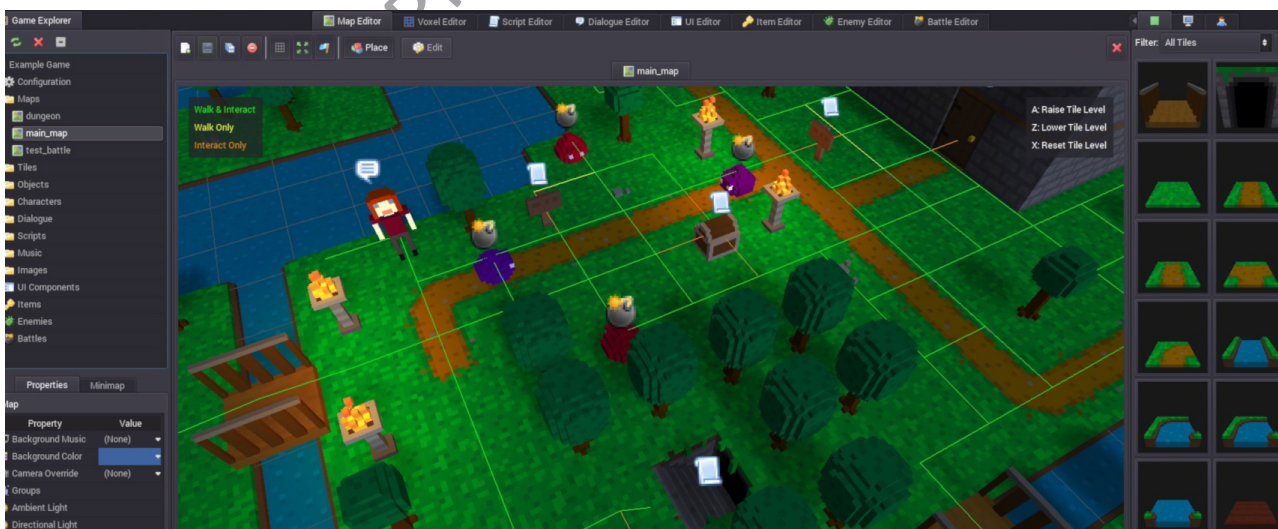


Figura: Herramientas de un motor de juegos



Entre las diferentes herramientas que proporciona un motor de juegos destacan las siguientes:

- Editores visuales y de código.
- Generación de escenarios.
- Librerías de objetos 2D y 3D.
- Gestión de colisiones.
- Librerías de sonidos.
- Editores de sonido y estudios de grabación.
- Importación de modelos 3D creados con herramientas de edición gráfica.
- Renderización de animaciones.
- Comunicaciones multijugador.

5.2.Sprites

Un sprite es la combinación de una imagen gráfica y su información geométrica. Los sprites son los componentes básicos de los juegos. La parte gráfica de un sprite viene determinada por una textura, una imagen descomprimida y guardada en la memoria del procesador gráfico. Mediante el proceso de mapeo de texturas se calcula en qué lugar de la pantalla y con qué forma se va dibujar la textura. Es decir, la imagen se proyecta con en una determinada zona de la pantalla y con una determinada orientación.

La animación digital es el proceso consistente en aplicar movimientos a las imágenes. En los videojuegos, las animaciones consisten en bucles de una secuencia de imágenes que conforman un sprite: la secuencia empieza y acaba en la misma posición. Pero es necesario tener en cuenta múltiples combinaciones.

Por ejemplo, una secuencia de movimientos de un personaje de un videojuego puede consistir en correr, caminar, detenerse y tumbarse en el suelo. Esta secuencia estaría formada por diversas imágenes. Lo mismo sucedería con la secuencia de imágenes de un guerrero armado con una espada.



Figura: Animación de Sprites

En los primeros videojuegos, los sprites que representaban personajes y objetos eran imágenes 2D dibujadas a mano o generadas por un ordenador y proyectadas en un plano paralelo a la vista. Los videojuegos modernos usan personajes tridimensionales que son animados en tiempo real dentro de un entorno virtual. Se requiere una gran cantidad de cálculos para capturar y representar los movimientos. El principal problema a la hora de realizar animaciones de personajes está en encontrar un equilibrio entre la cantidad de memoria utilizada para almacenar los sprites y el nivel de realismo que se quiere conseguir.

Existen distintas técnicas de animación que pueden utilizarse a la hora de desarrollar un juego para la plataforma Android. La animación interpolada se realiza a partir de un solo gráfico, sobre el que se aplican transformaciones mediante código hasta conseguir un efecto realista. Este tipo de animación requiere un gran esfuerzo de programación.

Por otro lado, la animación frame a frame se realiza cuando el programador proporciona todos los frames gráficos de la animación; este tipo de animación se utiliza para transformaciones gráficas complejas que no se pueden implementar fácilmente mediante código. Por ejemplo, imaginemos que se quiere crear la ilusión óptica de una imagen; en este caso, se proporcionan todos los frames y aplicando la velocidad de intercambio adecuada se consigue un efecto muy realista.



5.3. Teoría de las colisiones

Las técnicas de detección de colisiones en los videojuegos se utilizan para controlar el movimiento de los sprites. Mediante estas técnicas podemos:

- Evitar que los sprites se salgan de los límites de la pantalla, es decir, detectar cuando los sprites alcanzan los límites marcados.
- Evitar que los sprites atraviesen obstáculos u otros sprites que son considerados como sólidos (por ejemplo, una pared, una nave, un objeto en una habitación, ...).
- Detectar el momento en el que los sprites entran en contacto con objetos del juego.
- Simular el comportamiento de proyectiles; en ese caso, se aplicará la lógica del juego (producir una explosión, descontar una vida, ...).

A grandes rasgos, podemos resumir que dos objetos colisionan cuando uno de ellos se sobrepone a otro. Por lo general, las técnicas de detección de colisiones se llevan a cabo en dos pasos:

1. Detección gruesa, en la que se determina qué objetos van a colisionar.
2. Detección fina, en la que se determina el resultado de la colisión de los dos objetos previamente identificados.

5.3.1. Detección geométrica de colisiones

Todo dependerá del tipo de juego, pero en cualquier caso la simplificación de la geometría del sprite es la clave para poder detectar las colisiones.

Una técnica muy sencilla consiste en envolver los sprites en figuras geométricas simples para de esa forma detectar si colisionan o no. Por ejemplo, supongamos que queremos detectar la colisión de una nave espacial con un objeto sideral. En este caso, envolvemos los dos sprites en figuras geométricas con forma de rectángulo y únicamente tendremos que detectar cuándo se produce una intersección de los dos rectángulos para determinar si ha habido una colisión.

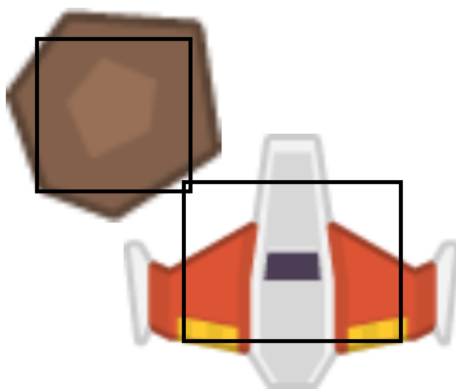


Figura: Colisión de sprites

5.3.2. Detección de colisiones mediante proyecciones

La técnica de proyección para detectar el solapamiento de dos sprites consiste en proyectar geométricamente los objetos sobre un plano. El Teorema de Separación de Ejes establece que si tenemos dos figuras convexas y encontramos un eje en el cual la proyección de las dos figuras no se solapa, entonces los dos sprites no han colisionado.

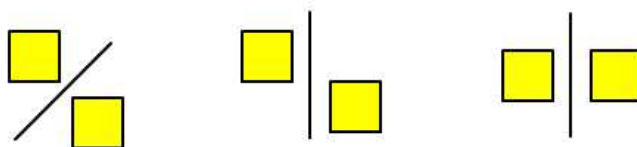


Figura: Teorema de separación de ejes

Como se deduce a partir de la figura, si somos capaces de trazar una línea entre dos figuras significa que no se ha producido colisión. Esta técnica reduce la complejidad a un problema de una dimensión y es válida para la mayoría de los videojuegos, acelerando de esta manera los cálculos. Representando los sprites del videojuego como cajas alineadas con los ejes (llamadas cajas AABB, del inglés Axis-Aligned Bounding Box), se simplifica considerablemente el cálculo de colisiones.



El teorema de separación de ejes para figuras cuadradas (AABB, Axis-Aligned Bounding Box) representa los objetos que se mueven como cajas alineadas con los ejes y establece que dos figuras colisionan si sus proyecciones se solapan en ambos ejes X e Y.

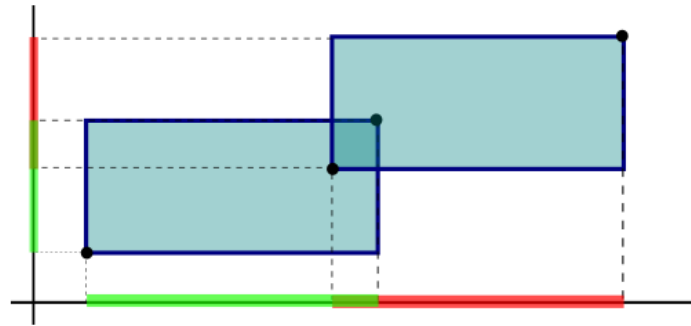


Figura: Colisión de figuras cuadradas

En este caso, las proyecciones (una de color verde, otra de color rojo) se solapan en los dos ejes, tanto en X como en Y, y por tanto sí hay colisión. El teorema de separación de ejes para AABB se aplica también para figuras triangulares y circulares; en el primer caso, establece que hay que calcular tres proyecciones para determinar si dos figuras colisionan; en el caso de figuras circulares, hay que calcular como máximo tres proyecciones para detectar la colisión.

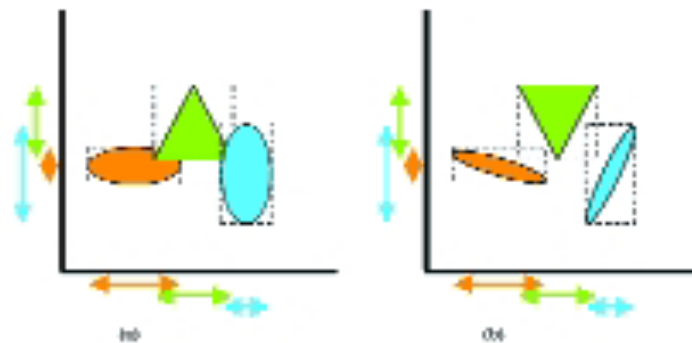


Figura: Colisión de figuras triangulares y circulares

Todo dependerá del tipo de juego, pero en cualquier caso la simplificación de la geometría del sprite es la clave para poder detectar las colisiones.



5.4. Inteligencia artificial en los videojuegos

Las técnicas de inteligencia artificial que se utilizan en los videojuegos se emplean con el objetivo de producir una ilusión de inteligencia en el comportamiento de los distintos actores del juego. Los motores de juegos proporcionan funcionalidades de inteligencia artificial a los juegos independientemente del resto de elementos del juego, como puede ser la lógica del juego o la renderización. Por lo general, constan de tres partes:

1. Sensores de percepción que permiten detectar objetos o propiedades.
2. Elementos de toma de decisiones que marcan qué acción realizar.
3. Determinación del movimiento adecuado para acercarse a objetivos evitando obstáculos.

Mientras que las técnicas de inteligencia artificial deterministas son más sencillas de implementar y simplemente generan un comportamiento predecible, las técnicas de inteligencia artificial no deterministas son impredecibles y necesitan emplear redes neuronales o algoritmos genéticos para establecer el comportamiento de los elementos del juego.

5.5. Librerías de sonidos

Los motores de juegos simplifican la tarea de realizar sonidos en los videojuegos proporcionando librerías de sonidos listos para ser utilizados. Por un lado, los sonidos melódicos se utilizan como melodía de fondo en muchos videojuegos. Por otro lado, los efectos sonoros están asociados a cada uno de los elementos del juego.

Además de las librerías de sonidos, algunos motores de juegos incluyen también editores de sonido y herramientas de grabación que permiten manipular, grabar y reproducir todo tipo de sonidos para ser utilizados en el videojuego, desde disparos y explosiones hasta conversaciones de los personajes.



Recursos y enlaces

- [Los Doce Principios Básicos de la animación](#)



- [Desarrollo de videojuegos](#)



- [Fases en el desarrollo de un videojuego](#)



Conceptos clave

- **Animación:** Cuando hablamos de animación en el mundo de los videojuegos nos estamos refiriendo a animaciones de sprites sobre fondos estáticos creando un efecto de movimiento.
- **Motor de juegos:** Conjunto de librerías de programación que permiten el diseño, la creación y la representación de un videojuego.
- **Renderización:** Técnica que permite generar una imagen a partir de un modelo. En los videojuegos 3D se utilizan escenas en tres dimensiones; para generar cada una de estas escenas, se utilizan modelos poligonales, iluminación, texturas, animaciones, ... para obtener el resultado final de la escena.
- **Sprite:** Un sprite es una imagen de bits relacionada con un elemento de un videojuego. Si bien originalmente estas imágenes se gestionaban con hardware especializado, independiente del procesador de la máquina, en la actualidad el término hace referencia a cualquier imagen que se muestre por la pantalla de un videojuego.



Test de autoevaluación

1. ¿Qué nombre recibe un elemento gráfico de un videojuego con información como posición geométrica y velocidad?
 - a) Personaje.
 - b) Animación.
 - c) Sprite.
 - d) Protagonista.

2. ¿Qué nombre recibe la técnica de animación consistente en aplicar transformaciones mediante instrucciones de programación a partir de un solo gráfico?
 - a) Animación determinista.
 - b) Animación no determinista.
 - c) Animación frame a frame.
 - d) Animación interpolada.

3. ¿Qué funcionalidades proporciona un motor de juegos?
 - a) Generación de escenarios.
 - b) Librerías de sonidos.
 - c) Renderización de animaciones.
 - d) Todas las respuestas anteriores son correctas.

4. ¿Cómo llamamos al suceso en el que un sprite del videojuego se solapa con otro?
 - a) Solapamiento.
 - b) Colisión.
 - c) Intersección.
 - d) Ninguna de las respuestas anteriores es correcta.



Ponlo en práctica

Actividad 1

Crea un proyecto en Android Studio que simule el juego del 3 en raya.

VERSIÓN IMPRIMIBLE ALUMNOS LINKIAFP



Solucionarios

Test de autoevaluación

1. ¿Qué nombre recibe un elemento gráfico de un videojuego con información como posición geométrica y velocidad?
 - a) Personaje.
 - b) Animación.
 - c) **Sprite.**
 - d) Protagonista.

2. ¿Qué nombre recibe la técnica de animación consistente en aplicar transformaciones mediante instrucciones de programación a partir de un solo gráfico?
 - a) Animación determinista.
 - b) Animación no determinista.
 - c) Animación frame a frame.
 - d) **Animación interpolada.**

3. ¿Qué funcionalidades proporciona un motor de juegos?
 - a) Generación de escenarios.
 - b) Librerías de sonidos.
 - c) Renderización de animaciones.
 - d) **Todas las respuestas anteriores son correctas.**

4. ¿Cómo llamamos al suceso en el que un sprite del videojuego se solapa con otro?
 - a) Solapamiento.
 - b) **Colisión.**
 - c) Intersección.
 - d) Ninguna de las respuestas anteriores es correcta.



Ponlo en práctica

Actividad 1

Crea un proyecto en Android Studio que simule el juego del 3 en raya.

Este ejercicio podrás descargarlo en la versión interactiva

VERSIÓN IMPRIMIBLE ALUMNOS LINKIAFP