



Escuela  
Politécnica  
Superior

# Gestión y manejo de comportamientos grupales emergentes de entidades en videojuegos



Grado en Ingeniería Multimedia

## Trabajo Fin de Grado

Autor:

Borja Pozo Wals

Tutor/es:

Francisco José Gallego Durán

Octubre 2020



Universitat d'Alacant  
Universidad de Alicante



# Título del Trabajo de Fin de Grado

---

Gestión y manejo de comportamientos grupales  
de entidades en videojuegos

## Autor

Borja Pozo Wals

## Tutor/es

Francisco José Gallego Durán

*Departamento de Ciencia de la Computación e Inteligencia Artificial*



GRADO EN INGENIERÍA MULTIMEDIA



Escuela  
Politécnica  
Superior



Universitat d'Alacant  
Universidad de Alicante

ALICANTE, 5 de noviembre de 2020



# Resumen

**titulo por definir** es una herramienta para simular escenarios bélicos como los que podemos encontrar en juegos del género Real Time Strategy (RTS) como son ‘Mount & Blade’ o la saga ‘Imperium’, desarrollado completamente en C++ para Personal Computer (PC).

La simulación se compone de un escenario, una unidad controlada por el jugador, una serie de unidades que conforman el ejercito bajo sus ordenes y por último, tenemos una serie de objetivos que abatir. Una vez conseguido el objetivo terminará el juego pudiendo el jugador elegir entre repetir el nivel o volver al menú principal.



# Justificación y objetivos

A lo largo de la carrera son muchas las asignaturas que requieren y desarrollan habilidades relacionadas con la programación en diversos lenguajes y usos, pero no es hasta el tercer año que se me presenta la oportunidad de desarrollar un videojuego completo.

Durante la asignatura de ‘Fundamentos de los Videojuegos’ tuve por primera vez la experiencia de enfrentarme al desafío que es crear un videojuego, y fue en ese momento cuando me di cuenta de que a lo que me quería dedicar es a desarrollar juegos de forma profesional. A lo largo del cuarto curso junto a los demás integrantes de ‘*Sunlight Studio*’ desarrollamos ‘*Cyborgeddon*’, y fue en este momento que terminé de decidir que es a lo quiero dedicarme en el futuro.

A lo largo de mi vida he jugando una considerable cantidad de juegos entre los cuales se puede apreciar una inclinación por los juegos de aventura y exploración, los Rol Play Game (RPG) y los RTS o de estrategia en general, es por esto que me hace especial ilusión desarrollar un juego de uno de estos géneros.

Teniendo en cuenta esto la elección de desarrollar un juego del tipo RTS para la realización del Trabajo Final de Grado (TFG) se debe a que según mi criterio es el que tiene mayor potencial para ayudarme a mejorar mis habilidades como programador, ya que se basa en unas mecánicas con las que no he trabajado con anterioridad.

Una vez dicho esto, los objetivos planteados para el proyecto son los siguientes:

- Aumentar mis conocimientos de C++
- Comprender mejor el funcionamiento del PC
- Aprender nuevas técnicas de Inteligencia Artificial (IA)
- Desarrollar un producto mediante el cual mostrar mis habilidades





# Agradecimientos

*A mi madre Gabriela,  
por el increíble esfuerzo que realiza cada día por mí.*

*A mi hermana Raquel,  
por haber sido y ser un faro para mí.*

*A mi buen compañero Jorge Espinosa,  
por nuestra convivencia estos años.*

*A mi querido amigo Guillermo y su familia,  
por el cariño recibido incluso a pesar de la distancia.*



*Ni los reyes ni los gobernantes llevan el cetro,  
sino los que saben mandar*

Sócrates.

*Para saber hablar es preciso saber escuchar*

Plutarco.



# Índice general

<b>1</b>	<b>Introducción</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Marco teórico</b>	<b>3</b>
2.1	Estudio de mercado . . . . .	3
2.2	Referentes . . . . .	3
2.2.1	Age of Empires . . . . .	3
2.2.2	The Age of Empires . . . . .	3
2.3	Algoritmos de IA . . . . .	4
<b>3</b>	<b>Documento de Diseño del Juego (GDD)</b>	<b>5</b>
3.1	Características . . . . .	5
3.2	Mecánicas . . . . .	5
3.2.1	Unidades . . . . .	5
	<b>Bibliografía</b>	<b>7</b>



## Índice de figuras





# Índice de tablas



# Índice de Listados



# Índice de Acrónimos

A lo largo del documento serán utilizadas una serie de abreviaturas con el fin de hacer más cómoda su lectura. Todos los términos están indicados a continuación:

- **TFG:** Trabajo Final de Grado
- **PC:** Personal Computer
- **RTS:** Real Time Strategy
- **RPG:** Rol Play Game
- **IA:** Inteligencia Artificial
- **NPC:** Non-Player Character



# 1 Introducción

Este proyecto trata sobre el desarrollo de un simulador de batallas para Personal Computer (PC) desarrollado en *Linux*, escrito en C++ y haciendo uso de librerías escritas en C como TinyPTC \*add reference\*.

El simulador, **inserte título**, se trata de una demo del género Real Time Strategy (RTS) compuesta por un escenario a través del cual tendremos que comandar y luchar junto a nuestro ejército con el fin de abatir al ejército rival. El escenario estará compuesto por estructuras y obstáculos que deberemos sortear para alcanzar nuestro objetivo.

A nivel técnico el proyecto cuenta con el desafío de desarrollar una Inteligencia Artificial (IA) grupal para los Non-Player Character (NPC) basada en el uso de técnicas como los *Steering behaviours* y el *Flocking* con el fin de emular un comportamiento coordinado entre las distintas entidades. El objetivo es crear una versión inicial sencilla mediante la cual poder profundizar en los conceptos en los cuales se basan las mencionadas técnicas con el fin de desarrollar una versión más compleja y específica para nuestro proyecto de forma que se adapte de la mejor forma posible a nuestras necesidades.

Por otro lado, como objetivo adicional fuera de la demo como tal es realizar un *port* a *Windows* con el fin de poder mostrar los resultados en ambos sistemas operativos.





## 2 Marco teórico

### 2.1. Estudio de mercado

A lo largo de los años los RTS siempre han contado con una gran aceptación entre los usuarios de PC, un claro ejemplo de esto puede ser el juego ‘Age of Empire II: The Age of Kings’<sup>1</sup> el cual se posicionó como uno de los juegos más vendidos del momento superando el millón de copias. Actualmente el juego cuenta con una “Remaster edition”<sup>2</sup> la cual ha conseguido vender más de 50.000 copias en ‘Steam’.

Si miramos en el panorama nacional, podemos encontrar el juego ‘They Are Billions’<sup>3</sup> disponible inicialmente para PC y posteriormente lanzado en ‘PlayStation 4’ y ‘Xbox One’ debido a su éxito. A día de hoy el juego a conseguido vender solamente en ‘Steam’ más de 25.000 unidades con una valoración muy positiva por parte del público.

El género puede aparentar ser cosa del pasado pero vistas las cifras podemos concluir que sigue siendo un reclamo para los jugadores.

### 2.2. Referentes

yeee

#### 2.2.1. Age of Empires

#### 2.2.2. The Are Billions

yeee

---

<sup>1</sup>Desarrollado por ‘Ensemble Studios’ y lanzado a finales de 1999.

<sup>2</sup>Co-desarrollado por Forgotten Empires, Tantalus Media y Wicked Witch. Lanzado en noviembre de 2019.

<sup>3</sup>Desarrollado por Numantian Games y lanzado en junio de 2019.

## 2.3. Algoritmos de IA

yeee

## 3 Documento de Diseño del Juego (GDD)

### 3.1. Características

- **Título:** N/A.  $\LaTeX\LaTeX\LaTeX\LaTeX$
- **Plataforma:** PC (Windows y Linux).
- **Género:** Real Time Strategy (RTS).
- **Idioma:** Inglés.
- **Clasificación:** PEGI 7<sup>1</sup>

### 3.2. Mecánicas

La finalidad del juego es la de completar los distintos niveles de forma satisfactoria, esto sucederá cuando eliminemos a todas las unidades enemigas desplegadas a lo largo del nivel. Como herramienta para alcanzar este objetivo dispondremos de un ejercito a nuestro mando el cual deberemos gestionar de forma efectiva para sortear los obstáculos y desafíos propuestos.

El jugador perderá cuando todas sus unidades mueran.

#### 3.2.1. Unidades

Entre las unidades podemos encontrar diferentes arquetipos con características propias que nos permitan crear variedad en las posibles soluciones a la hora de superar el nivel.

Los distintos tipos son los siguientes:

- **Soldado:** es la unidad más básica que podemos encontrar en el campo de guerra, esta armado con una espada y posee estadísticas bajas.
- **Arquero:** van equipado con arco y flechas para atacar a distancia a sus rivales, tiene menos resistencia que los soldados por lo que tendremos que protegerlos para

---

<sup>1</sup>Web de la asociación <https://pegi.info>

asegurar su supervivencia.

# Bibliografía

[AENOR, 1997] AENOR (1997). norma une 50136:1997.

[BOE, 2012] BOE (2012). Resolución de 7 de marzo de 2012, de la universidad de alicante, por la que se publica el plan de estudios de graduado en ingeniería multimedia. BOE, 22 marzo de 2012.

[Heinz and Hoffmann, 2014] Heinz, Carsten, M. and Hoffmann, J. (2014). The listings package, march 2014. <http://texdoc.net/texmf-dist/doc/latex/listings/listings.pdf>.

[Villa, 2008] Villa, D. (2008). Latex: Listados de código cómodos y resultones con listings. <http://crysol.org/es/node/909>.