

Universidades de Burgos, León y  
Valladolid

Máster universitario

# Inteligencia de Negocio y Big Data en Entornos Seguros



**TFM del Máster Inteligencia de Negocio  
y Big Data en Entornos Seguros**

**Uso de técnicas de aprendizaje  
no supervisado para la ayuda en  
videojuegos tipo MOBA**

Presentado por Iván Iglesias Cuesta  
en Universidad de Burgos — 15 de julio  
de 2021  
Tutores: Jose Francisco Díez Pastor y  
César-Ignacio García Osorio



# Universidades de Burgos, León y Valladolid



## Máster universitario en Inteligencia de Negocio y Big Data en Entornos Seguros

D. Jose Francisco Díez Pastor, profesor del departamento de Ingeniería Informática, área de Lenguajes y Sistemas Informáticos.

D. César-Ignacio García Osorio, profesor del departamento de Ingeniería Informática, área de Lenguajes y Sistemas Informáticos.

Exponen:

Que el alumno D. Iván Iglesias Cuesta, con DNI 45573756S, ha realizado el Trabajo final de Máster en Inteligencia de Negocio y Big Data en Entornos Seguros titulado Uso de técnicas de aprendizaje no supervisado para la ayuda en videojuegos tipo MOBA.

Y que dicho trabajo ha sido realizado por el alumno bajo la dirección del que suscribe, en virtud de lo cual se autoriza su presentación y defensa.

En Burgos, 15 de julio de 2021

Vº. Bº. del Tutor:

Vº. Bº. del tutor:

D. Jose Francisco Díez Pastor

D. César-Ignacio García Osorio





## Resumen

En este primer apartado se hace una **breve** presentación del tema que se aborda en el proyecto.

## Descriptores

Palabras separadas por comas que identifiquen el contenido del proyecto Ej: servidor web, buscador de vuelos, android ...

## **Abstract**

A **brief** presentation of the topic addressed in the project.

## **Keywords**

keywords separated by commas.



---

# Índice general

---

Índice general	III
Índice de figuras	V
Índice de tablas	VI
<b>Memoria</b>	<b>1</b>
<b>1. Introducción</b>	<b>3</b>
<b>2. Objetivos del proyecto</b>	<b>5</b>
2.1. Objetivos principales . . . . .	5
2.2. Objetivos personales . . . . .	5
<b>3. Conceptos teóricos</b>	<b>7</b>
3.1. Conceptos sobre <i>League of Legends</i> . . . . .	7
3.2. Secciones . . . . .	7
3.3. Referencias . . . . .	8
3.4. Imágenes . . . . .	8
3.5. Listas de items . . . . .	9
3.6. Tablas . . . . .	10
<b>4. Técnicas y herramientas</b>	<b>11</b>
<b>5. Aspectos relevantes del desarrollo del proyecto</b>	<b>13</b>
<b>6. Trabajos relacionados</b>	<b>15</b>

<b>7. Conclusiones y Líneas de trabajo futuras</b>	<b>17</b>
<b>Apéndices</b>	<b>18</b>
<b>Apéndice A Plan de Proyecto Software</b>	<b>21</b>
A.1. Introducción . . . . .	21
A.2. Planificación temporal . . . . .	21
A.3. Estudio de viabilidad . . . . .	24
<b>Apéndice B Especificación de Requisitos</b>	<b>25</b>
B.1. Introducción . . . . .	25
B.2. Objetivos generales . . . . .	25
B.3. Catalogo de requisitos . . . . .	25
B.4. Especificación de requisitos . . . . .	25
<b>Apéndice C Especificación de diseño</b>	<b>27</b>
C.1. Introducción . . . . .	27
C.2. Diseño de datos . . . . .	27
C.3. Diseño procedimental . . . . .	27
C.4. Diseño arquitectónico . . . . .	27
<b>Apéndice D Documentación técnica de programación</b>	<b>29</b>
D.1. Introducción . . . . .	29
D.2. Estructura de directorios . . . . .	29
D.3. Manual del programador . . . . .	29
D.4. Compilación, instalación y ejecución del proyecto . . . . .	29
D.5. Pruebas del sistema . . . . .	29
<b>Apéndice E Documentación de usuario</b>	<b>31</b>
E.1. Introducción . . . . .	31
E.2. Requisitos de usuarios . . . . .	31
E.3. Instalación . . . . .	31
E.4. Manual del usuario . . . . .	31
<b>Bibliografía</b>	<b>33</b>

---

# Índice de figuras

---

3.1. Autómata para una expresión vacía . . . . .	9
--	---

---

# Índice de tablas

---

3.1. Herramientas y tecnologías utilizadas en cada parte del proyecto	10
---	----

# Memoria



---

# Introducción

---

Las competiciones de deportes electrónicos, o *esports*, al igual que los deportes tradicionales, mueven grandes cantidades de dinero a la vez que atraen a un número muy elevado de espectadores a sus retransmisiones.

Por lo general los juegos de los que se realizan competiciones son gratuitos, por lo que cualquier persona puede adentrarse en ese mundillo para pasar un rato entretenido, o ponerse la meta de llegar a ser profesional.

Sin embargo, esto es un objetivo complicado por la gran cantidad de horas necesarias para conseguir las capacidades necesarias para ser profesional. Además, el rango de edad en el que más necesario dedicar más horas de practica coincide con etapas de escolarización todavía obligatorias, pudiendo crear conflicto de intereses.

En ambos ámbitos, profesional y casual, se genera constantemente una gran cantidad de datos, tomando la forma de un registro de partidas jugadas. Para este trabajo me he propuesto analizar ese histórico de partidas en uno de los *esports* más predominantes del momento, League of Legends, un videojuego dentro del tipo MOBA (*Multiplayer Online Battle Arena*).

Mediante el uso de aprendizaje no supervisado, se puede extraer conocimiento del juego y ponerlo a disposición de las personas que empiezan a jugar y hacer más fácil esta entrada. Además de servir de ayuda en el ámbito profesional, para facilitar la preparación de un equipo ante una partida de competición.

## Ideas

- Importancia del mercado de los deportes electrónicos.

- Cifras de beneficios
- Cifras de espectadores
- <https://www.esportmaniacos.com/business/excel-esports-inversion-20-millones/>
- <https://www.esportmaniacos.com/comunidad/jugadores-futbol-esports-clubes/>
- <https://newzoo.com/insights/trend-reports/newzoos-global-esports-live-streaming-market-report-2021-free-version/>
- <https://dotesports.com/league-of-legends/news/league-of-legends-reportedly-generated-1-75-billion-in-revenue-in-2020>
- <https://techacake.com/league-of-legends-player-count/>
- <https://www.bdsesport.com/en/actualites/hot-news/team-bds-acquires-fc-schalke-04s-lec-slot>



---

# Objetivos del proyecto

---

Este apartado explica de forma precisa y concisa cuales son los objetivos que se persiguen con la realización del proyecto. Se puede distinguir entre los objetivos marcados por los requisitos del software a construir y los objetivos de carácter técnico que plantea a la hora de llevar a la práctica el proyecto.



## 2.1. Objetivos principales

- Desarrollar un proceso ETL que sea capaz de recopilar los datos necesarios.
- Aplicar técnicas de aprendizaje no supervisado sobre los datos recopilados.
- Ser capaz de obtener conocimiento útil a partir de los datos obtenidos.
- Desarrollar una aplicación en la que se pueda consultar el conocimiento extraído.
- Que el producto final sea capaz de ayudar a los nuevos jugadores.

## 2.2. Objetivos personales

- Aplicar lo aprendido durante el máster en un campo novedoso.
- Dar a conocer el mundo de los deportes electrónicos en un ambiente donde sean menos conocidos.
- Desarrollar un proyecto de ideación propia.



---

# Conceptos teóricos

---

## 3.1. Conceptos sobre *League of Legends*

El juego

Campeones

Habilidades

Objetos

Ligas

En aquellos proyectos que necesiten para su comprensión y desarrollo de unos conceptos teóricos de una determinada materia o de un determinado dominio de conocimiento, debe existir un apartado que sintetice dichos conceptos.

Algunos conceptos teóricos de L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X<sup>1</sup>.

## 3.2. Secciones

Las secciones se incluyen con el comando `section`.

### Subsecciones

Además de secciones tenemos subsecciones.

---

<sup>1</sup>Créditos a los proyectos de Álvaro López Cantero: Configurador de Presupuestos y Roberto Izquierdo Amo: PLQuiz

**Subsubsecciones**

Y subsecciones.

**3.3. Referencias**

Las referencias se incluyen en el texto usando cite [2]. Para citar webs, artículos o libros [1].

**3.4. Imágenes**

Se pueden incluir imágenes con los comandos standard de  $\text{\LaTeX}$ , pero esta plantilla dispone de comandos propios como por ejemplo el siguiente:



Figura 3.1: Autómata para una expresión vacía

### 3.5. Listas de items

Existen tres posibilidades:

- primer item.
- segundo item.

1. primer item.

Herramientas	App	AngularJS	API REST	BD	Memoria
HTML5		X			
CSS3		X			
BOOTSTRAP		X			
JavaScript		X			
AngularJS		X			
Bower		X			
PHP			X		
Karma + Jasmine		X			
Slim framework			X		
Idiorm			X		
Composer			X		
JSON		X	X		
PhpStorm		X	X		
MySQL				X	
PhpMyAdmin				X	
Git + BitBucket		X	X	X	X
MikTeX					X
TeXMaker					X
Astah					X
Balsamiq Mockups		X			
VersionOne		X	X	X	X

Tabla 3.1: Herramientas y tecnologías utilizadas en cada parte del proyecto

2. segundo item.

**Primer item** más información sobre el primer item.

**Segundo item** más información sobre el segundo item.

■

### 3.6. Tablas

Igualmente se pueden usar los comandos específicos de  $\text{\LaTeX}$  o bien usar alguno de los comandos de la plantilla.

---

## Técnicas y herramientas

---

Esta parte de la memoria tiene como objetivo presentar las técnicas metodológicas y las herramientas de desarrollo que se han utilizado para llevar a cabo el proyecto. Si se han estudiado diferentes alternativas de metodologías, herramientas, bibliotecas se puede hacer un resumen de los aspectos más destacados de cada alternativa, incluyendo comparativas entre las distintas opciones y una justificación de las elecciones realizadas. No se pretende que este apartado se convierta en un capítulo de un libro dedicado a cada una de las alternativas, sino comentar los aspectos más destacados de cada opción, con un repaso somero a los fundamentos esenciales y referencias bibliográficas para que el lector pueda ampliar su conocimiento sobre el tema.





---

## Aspectos relevantes del desarrollo del proyecto

---

Este apartado pretende recoger los aspectos más interesantes del desarrollo del proyecto, comentados por los autores del mismo. Debe incluir desde la exposición del ciclo de vida utilizado, hasta los detalles de mayor relevancia de las fases de análisis, diseño e implementación. Se busca que no sea una mera operación de copiar y pegar diagramas y extractos del código fuente, sino que realmente se justifiquen los caminos de solución que se han tomado, especialmente aquellos que no sean triviales. Puede ser el lugar más adecuado para documentar los aspectos más interesantes del diseño y de la implementación, con un mayor hincapié en aspectos tales como el tipo de arquitectura elegido, los índices de las tablas de la base de datos, normalización y desnormalización, distribución en ficheros<sup>3</sup>, reglas de negocio dentro de las bases de datos (EDVHV GH GDWRV DFWLYDV), aspectos de desarrollo relacionados con el WWW... Este apartado, debe convertirse en el resumen de la experiencia práctica del proyecto, y por sí mismo justifica que la memoria se convierta en un documento útil, fuente de referencia para los autores, los tutores y futuros alumnos.



---

## **Trabajos relacionados**

---

Este apartado sería parecido a un estado del arte de una tesis o tesina. En un trabajo final de máster no parece tan obligada su presencia, aunque se puede dejar a juicio del tutor el incluir un pequeño resumen comentado de los trabajos y proyectos ya realizados en el campo del proyecto en curso.



---

## **Conclusiones y Líneas de trabajo futuras**

---

Todo proyecto debe incluir las conclusiones que se derivan de su desarrollo. Éstas pueden ser de diferente índole, dependiendo de la tipología del proyecto, pero normalmente van a estar presentes un conjunto de conclusiones relacionadas con los resultados del proyecto y un conjunto de conclusiones técnicas. Además, resulta muy útil realizar un informe crítico indicando cómo se puede mejorar el proyecto, o cómo se puede continuar trabajando en la línea del proyecto realizado.



# Apéndice





## Apéndice A

---

# Plan de Proyecto Software

---

### A.1. Introducción

En este apartado se va a exponer como se ha llevado a cabo la planificación del proyecto, además de los avances logrados entre cada iteración y reunión.

### A.2. Planificación temporal

Durante el desarrollo del proyecto se ha seguido una versión simplificada de *Scrum*. Se han usado *sprints* para revisar los avances, con duración de una semana. Al final de cada *sprint* se realiza una reunión por videoconferencia para ver los avances logrados durante el mismo y planificar las tareas del siguiente.

El inicio oficial del proyecto fue el día 19 de mayo, con la reunión del Sprint 0 [A.2](#), habiendo realizado las tareas de ese sprint previamente.

#### Sprint 0

Sprint dedicado a tareas logísticas y preparación del inicio del proyecto.

- Creación del repositorio de código.
- Solicitud de una clave permanente para la API a la desarrolladora del juego.
- Pruebas con la API para comprobar la existencia de los datos necesarios.

- Reunión para formalizar el inicio del desarrollo del proyecto.

## Sprint 1

Primer sprint de desarrollo. Dedicado a la extracción de jugadores. Desde 20/05/2021 hasta el 26/05/2021.

- Documentación Sprint 0.
- Echar un ojo a *wrappers* existentes de la API para comprobar su viabilidad de uso.
- Desarrollo de un *notebook* para la extracción de jugadores, teniendo en cuenta límite de peticiones y tolerancia a fallos.

## Sprint 2

Desde 27/05/2021 hasta el 02/06/2021.

- Documentación Sprint 1.
- Modificar extracción de jugadores para añadir identificador de cuenta, necesario para el siguiente paso de recuperación de partidas.
- Desarrollo de un *notebook* para extraer las partidas de los jugadores recuperador previamente.
- Crear biblioteca con funciones comunes para realizar peticiones y guardar estados de ejecución.

## Sprint 3

Desde 03/06/2021 hasta el 09/06/2021.

- Documentación Sprint 2.
- Refactorizar un método para formar las url completas a las que llamar a la API.
- Partiendo de los datos de partidas del sprint anterior, localizar y extraer los objetos que ha comprado para personaje.
- Crear el formato final con las entradas para el algoritmo apriori.

## **Sprint 4**

Desde 10/06/2021 hasta el 16/06/2021. Por conflicto con otras asignaturas durante esta semana se realizaron menos tareas.

- Documentación Sprint 3.
- Escribir la introducción de la memoria.
- Presentación sobre funcionamiento y conceptos del juego a los tutores.

## **Sprint 5**

Desde 17/06/2021 hasta el 30/06/2021. La duración de este sprint se alargó a dos semanas por un problema de salud que impidió realizar avances significativos durante la primera.

- Correcciones en la memoria.
- Escribir objetivos del proyecto.
- Investigar alternativas del algoritmo apriori.
- Buscar y escoger una biblioteca con las implementaciones del algoritmo a utilizar y sus alternativas.
- Aprendizaje de Django.
- Inicio del desarrollo de la aplicación web.

## **Sprint 6**

Desde 01/06/2021 hasta el 07/07/2021. Por conflicto con otras asignaturas durante esta semana se realizaron menos tareas.

- Desarrollo de un notebook en el que probar los algoritmos de conjuntos frecuentes.
- Selección del algoritmo a usar para obtener los resultados que mostrar en la aplicación.

## **Sprint 7**

Desde 08/07/2021 hasta 14/07/2021.

- Instalación de base de datos MongoDB.
- Guardar ejecución del algoritmo en MongoDB.
- Listado de campeones en la aplicación web.
- Al seleccionar un campeón mostrar sus conjuntos de objetos frecuentes.

## **Sprint 8**

- Documentación sprints 4, 5, 6 y 7.

## **A.3. Estudio de viabilidad**

**Viabilidad económica**

**Viabilidad legal**

## *Apéndice B*

---

# **Especificación de Requisitos**

---

- B.1. Introducción
- B.2. Objetivos generales
- B.3. Catalogo de requisitos
- B.4. Especificación de requisitos



## *Apéndice C*

---

# **Especificación de diseño**

---

- C.1. Introducción
- C.2. Diseño de datos
- C.3. Diseño procedimental
- C.4. Diseño arquitectónico





## *Apéndice D*

---

# **Documentación técnica de programación**

---

- D.1. Introducción
- D.2. Estructura de directorios
- D.3. Manual del programador
- D.4. Compilación, instalación y ejecución del proyecto
- D.5. Pruebas del sistema



## *Apéndice E*

---

# **Documentación de usuario**

---

- E.1. Introducción
- E.2. Requisitos de usuarios
- E.3. Instalación
- E.4. Manual del usuario



---

## Bibliografía

---

- [1] John R. Koza. *Genetic Programming: On the Programming of Computers by Means of Natural Selection*. MIT Press, 1992.
- [2] Wikipedia. Latex — wikipedia, la enciclopedia libre, 2015. [Internet; descargado 30-septiembre-2015].