

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 — 27 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, 27 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	iv
Índice de tablas	v
 Memoria	 1
1. Introducción	3
2. Objetivos del proyecto	5
2.1. Objetivos principales	5
2.2. Objetivos personales	5
3. Conceptos teóricos	7
3.1. Conceptos sobre <i>League of Legends</i>	7
4. Técnicas y herramientas	13
5. Aspectos relevantes del desarrollo del proyecto	15
5.1. Tolerancia a fallos	15
5.2. title	15
6. Trabajos relacionados	17
7. Conclusiones y Líneas de trabajo futuras	19

Apéndices	20
Apéndice A Plan de Proyecto Software	23
A.1. Introducción	23
A.2. Planificación temporal	23
A.3. Estudio de viabilidad	26
Apéndice B Especificación de Requisitos	27
B.1. Introducción	27
B.2. Objetivos generales	27
B.3. Catalogo de requisitos	27
B.4. Especificación de requisitos	27
Apéndice C Especificación de diseño	29
C.1. Introducción	29
C.2. Diseño de datos	29
C.3. Diseño procedimental	29
C.4. Diseño arquitectónico	29
Apéndice D Documentación técnica de programación	31
D.1. Introducción	31
D.2. Estructura de directorios	31
D.3. Manual del programador	31
D.4. Compilación, instalación y ejecución del proyecto	31
D.5. Pruebas del sistema	31
Apéndice E Documentación de usuario	33
E.1. Introducción	33
E.2. Requisitos de usuarios	33
E.3. Instalación	33
E.4. Manual del usuario	33
Bibliografía	35

Índice de figuras

3.1. Mapa de <i>League of Legends</i>	8
---	---

Índice de tablas

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-mill>
- <https://www.esportmaniacos.com/comunidad/jugadores-futbol-esports-clube>
- <https://newzoo.com/insights/trend-reports/newzoos-global-esports-live-s>
- <https://dotesports.com/league-of-legends/news/league-of-legends-reporter>
- <https://techacake.com/league-of-legends-player-count/>
- <https://www.bdsesport.com/en/actualites/hot-news/team-bds-acquires-fc-s>
- https://www.openbank.es/superliga-esportsg_80TUK1qc3YyD6qYP-bygTCX2aS19UoGb5t0SSf-Lf1C8

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. Adicionalmente también se incluyen objetivos de carácter personal para el alumno.

2.1. Objetivos principales

- Desarrollar un proceso ETL que sea capaz de recopilar los datos necesarios usando la API oficial de Riot Games¹.
- Aplicar técnicas de aprendizaje no supervisado sobre los datos recopilados, en este caso algoritmos para la obtención de conjuntos frecuentes de objetos.
- 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.

¹Riot Games es la desarrolladora de League of Legends

- 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*

3.1.1. El juego

League of Legends es un videojuego de estrategia multijugador del tipo *MOBA* (*Multiplayer Online Battle Arena*) lanzado en 2011 en el que dos equipos de cinco jugadores se enfrentan para destruir la base del equipo enemigo [1]. Cada jugador controla dentro del juego a un personaje llamado campeón, que pueden seleccionar antes de empezar a jugar, y es único entre los diez jugadores.

Los jugadores se enfrentan en un mapa 3.1 en forma de cuadrado, con las bases de cada equipo localizadas zonas opuestas del mapa, una en la esquina inferior izquierda, y la otra en la superior derecha. Conectando cada base se encuentran tres líneas o calles, superior o *top*, central o *mid* e inferior o *bot*. El espacio entre las calles se denomina jungla. Conectando las dos esquinas que no pertenecen a las bases se encuentra el río, que se encarga de separar el terreno del mapa dominado por cada equipo. De forma general los jugadores se reparten de la siguiente manera, uno en *top*, uno en *mid*, dos en *bot* y el restante en la jungla.

Para ganar la partida hay que destruir el nexo del equipo enemigo, es la estructura que está más alejada de la base propia. Está protegido por otro tipo de estructuras llamadas torres, que se encargan de proteger las calles de cada equipo y el nexo. Existen tres torres por cada línea y equipo, y dos adicionales que se encargan de proteger el nexo. Las torres se tienen que derribar en el orden que se van encontrando en cada línea, no se puede destruir directamente el nexo si, como mínimo, no se han destruido todas las torres de una calle del equipo rival.



Figura 3.1: Mapa de *League of Legends*

La forma en la que un equipo consigue ventaja sobre el rival es mediante el oro, este se consigue de varias formas. La principal forma es asesinando a los campeones enemigos. Otra formas de conseguir oro es destruyendo las estructuras enemigas. La última forma de conseguir oro es matando monstruos y súbditos, los primeros se encuentran en la jungla, los segundos recorren las calles en oleadas. Tanto los campeones como los monstruos y súbditos vuelven a aparecer pasado un tiempo concreto, las estructuras una vez destruidas se mantienen así.

El oro permite comprar objetos, que mejoran las habilidades del campeón, haciendo que sea más sencillo derrotar a los campeones enemigos, lo que proporciona más oro para más objetos, causando un efecto bola de nieve y la eventual victoria del equipo.

Para ver estos conceptos de una forma más visual, Riot Games preparó un vídeo informativo de cara a los mundiales de 2020 para que la gente que no tuviera mucho conocimiento del juego y su funcionamiento pudiera ver y

disfrutar la competición. El vídeo se titula [¿Así que queréis ver el Mundial? | Mundial 2020 - League of Legends²](#) y se encuentra disponible en YouTube.

3.1.2. Campeones

Los campeones son los diferentes personajes disponibles que un jugador puede seleccionar antes de la partida. Actualmente hay 156 disponibles, añadiéndose a la lista uno nuevo en franjas de tiempo que van desde uno a seis meses. Cada uno tiene un rol asignado que determina su forma de jugar, su función e incluso posición dentro del mapa.

- Tirador
- Apoyo
- Asesino
- Luchador
- Tanque
- Mago

Para que un campeón acabe en una categoría u otra hay que prestar atención a varios factores, entre los que se encuentran su tipo de ataque básico, el efecto de sus habilidades y la forma en la que sus estadísticas modifican las habilidades. En las secciones [3.1.3](#) y [3.1.4](#) se explican en detalles estos conceptos.

3.1.3. Habilidades

Cada campeón tiene un conjunto único de habilidades, una pasiva y cuatro activas. Se pueden definir con las operaciones que un jugador puede realizar para interactuar dentro de la partida con el mapa, otros jugadores, monstruos y súbditos.

Cada habilidad puede tener un efecto o combinar varios, los cuales se aplican sobre uno mismo, un aliado o enemigo. Los efectos más comunes son las curaciones, realizar daños o control de adversario, donde se engloban ralentizaciones o inmovilizaciones. Estos efectos tienen unos valores numéricos que constan de dos partes, un valor base y uno variable que depende de las estadísticas del campeón.

En el caso de realizar daño a un rival, existen tres formas en que las que puede realizar: daño físico, mágico o verdadero. Esto está determinado por la habilidad y rol del campeón.

²https://youtu.be/ERkt_1TY1kU

3.1.4. Estadísticas

Las estadísticas son diferentes valores numéricos que determinan las capacidades de cada campeón en un área en concreto del juego. Estos valores se ven modificados por la compra de objetos (3.1.5). A continuación se describen las estadísticas y que representan.

Daño de ataque Daño realizado con ataques básicos.

Probabilidad de crítico Probabilidad de que un ataque básico haga el doble de daño.

Velocidad de ataque Cantidad de ataques básicos que se pueden realizar por segundo.

Poder de habilidad Modifica el daño que realizan las habilidades.

Velocidad de movimiento Velocidad a la que un campeón se desplaza por el mapa.

Armadura Protección frente al daño físico.

Resistencia mágica Protección frente al daño mágico.

Penetración de armadura Omisión de la armadura del rival.

Penetración mágica Omisión de la resistencia mágica del rival.

Vida Daño que tiene que recibir un personaje para morir.

Maná Coste de usar habilidades.

Robo de vida Porcentaje de vida recuperado al dañar a un rival.

3.1.5. Objetos

Dentro de la base de cada equipo en el mapa está localizada la tienda. Aquí los jugadores pueden comprar objetos con el oro que han ido ganando con el progreso de la partida. Su función es modificar las estadísticas del campeón, para que las habilidades del mismo sean más eficaces contra los rivales. Los objetos que se compran se quedan guardados en el inventario del campeón, el cual está limitado a seis objetos.

En el juego actual existen 222 objetos disponibles clasificados en cinco categorías.

Iniciales Objetos más relevantes al inicio de la partida.

Básicos Objetos que mejoran una estadística.

Épicos Objetos formados por la combinación de varios objetos básicos que mejoran varias estadísticas.

Legendarios Objetos formados por la combinación de objetos épicos y/o básicos que mejoran varias estadísticas y proporcionan algún efecto adicional.

Míticos Igual que los anteriores, pero limitado a uno en el inventario.

3.1.6. Ligas

Al igual que otros deportes, *League of Legends* posee un sistema de ligas que clasifica a los jugadores que lo deseen dentro de su sistema de ligas, en base a la habilidad que demuestren en sus partidas. Ordenadas de menor a mayor habilidad, y con el porcentaje de pertenencia sobre el total, las ligas del juego son las siguientes:

- Hierro - 2 %
- Bronce - 20 %
- Plata - 37 %
- Oro - 28 %
- Platino - 10 %
- Diamante - 1,5 %
- Maestro - 0,12 %
- Gran Maestro - 0,029 %
- Aspirante - 0,013 %

Desde Hierro a Diamante, cada una cuenta con cuatro divisiones (desde IV a I), las tres restantes tiene una única división. Además, tanto Gran Maestro como Aspirante tienen plazas limitadas, 700 y 300 respectivamente.

La localización de cada jugador se basa en un sistema de puntos, ganándolos al ganar partidas y perdiéndolos al perder. En las ligas con divisiones, cuando el jugador alcanza 100 puntos pasa a la siguiente división, o el caso de estar en la división más superior, subiría de liga. Por encima de Diamante no hay límite de puntos, y estando los jugadores ordenados por estos, la clasificación se realiza según el límite de plazas mencionado anteriormente.

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 ficheros³, 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.

5.1. Tolerancia a fallos

5.2. title

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.2.1](#), habiendo realizado las tareas de ese sprint previamente.

A.2.1. 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.

A.2.2. 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.

A.2.3. 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.

A.2.4. Sprint 3

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

- Documentación Sprint 2.
- Partiendo de los datos de partidas del sprint anterior, localizar y extraer los objetos que se han comprado para cada campeón dentro de la partida.
- Crear el formato final con las entradas para el algoritmo apriori.

A.2.5. 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.

A.2.6. 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.

A.2.7. 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.

A.2.8. 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.

A.2.9. Sprint 8

- Documentación sprints 4, 5, 6 y 7.

A.3. Estudio de viabilidad**A.3.1. Viabilidad económica****A.3.2. 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] Riot Games. Cómo jugar - league of legends. <https://euw.leagueoflegends.com/es-es/how-to-play/>.
- [2] John R. Koza. *Genetic Programming: On the Programming of Computers by Means of Natural Selection*. MIT Press, 1992.
- [3] Wikipedia. Latex — wikipedia, la enciclopedia libre, 2015. [Internet; descargado 30-septiembre-2015].