



UNIVERSIDAD DE BURGOS
ESCUELA POLITÉCNICA
SUPERIOR
Gº en Ingeniería en Informática



TFG Ingeniería Informática:
Qualificajocs



Presentado por Elvis dos Santos Órfão
en Burgos el
Tutores D. José Manuel Galán Ordax
y D. Luis Rodrigo Izquierdo Millán.

D. José Manuel Galán Ordax y D. José Ignacio Santos Martín, profesores del departamento Ingeniería Civil, área de Organización de Empresas

Expone:

Que el alumno D. Elvis dos Santos Órfão, con NIE Y0365580D, ha realizado el TFG Ingeniería Informática titulado: Qualificajocs.

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 a

Vº. Bº del Tutor

Vº. Bº. del Tutor

D. José Manuel Galán Ordax

Luis Rodrigo Izquierdo Millán

Resumen

El objetivo de este proyecto es crear una plataforma accesible vía web que facilite la catalogación personalizada de videojuegos. Cada usuario de la plataforma tendrá su propio perfil y podrá registrar, calificar y descubrir diferentes videojuegos, independientemente de la plataforma o género. Cada usuario también podrá guardar en su perfil el conjunto de videojuegos a los que haya jugado y aquellos a los que quiera jugar próximamente. Parte de la información de cada perfil podrá hacerse pública (a elección del usuario) y, en ese caso, será accesible para otros usuarios. La plataforma web deberá tener un panel de búsqueda con diferentes campos y filtros, así como un sistema de recomendación.

Para poder llevar a cabo este proyecto se necesitará crear una amplia base de datos que se alimentará de otras bases de datos ya existentes mediante técnicas minería de datos.

El proyecto será una página web cuyo diseño se adaptará a los diferentes tipos de pantallas que existen hoy en día. Se usará un sistema gestor de base de datos, así como los diferentes lenguajes de programación necesarios para desarrollar una página web (HTML, CSS, PHP, AJAX).

La aplicación web está disponible en: www.qualificajocs.es

Descriptores

Agenda virtual, recomendación, filtro colaborativo basado en memoria de usuarios, aplicación web, Python, Bootstrap, PHP.

Abstract

The aim of this project is to create a platform accessible via web that facilitates personalized cataloguing of video games. Each user of the platform will have their own profile and will be able to register, qualify and discover different video games, regardless of the platform or genre. Each user will also be able to save in his profile the set of video games he has played and those he wants to play soon. Part of the information in each profile can be made public (at the user's choice) and, in that case, will be accessible to other users. The web platform should have a search panel with different fields and filters, as well as a recommendation system.

In order to carry out this project it will be necessary to create a large database that will be fed from other existing databases using data mining techniques.

The project will be a web page whose design will be adapted to the different types of screens that exist today. A database management system will be used, as well as the different programming languages necessary to develop a web page (HTML, CSS, PHP, AJAX).

The web application is available at: www.qualificajocs.es

Keywords

Virtual agenda, recommendation, collaborative filter based on user memory, web application, Python, Bootstrap, PHP.

ÍNDICE GENERAL

Contenido

Índice general	5
Índice de figuras	8
I. Introducción.	9
1. Estructura de la memoria.	9
2. Estructura de los anexos	10
3. Materiales adjuntos.	10
II. Objetivos del proyecto.	11
1. Objetivos software.	11
2. Objetivos técnicos.	11
3. Objetivos personales.	11
III. Conceptos teóricos.	12
1. Sistemas de recomendación.	12
1.1. Proyección simple.	12
1.2. Proyección hiperbólica.	12
1.3. Resource Allocation.	14
1.4. Filtros colaborativos.	15
2. Sistemas generadores.	17
3. Bases de datos.	17
IV. Técnicas y herramientas.	19
1. Control de versiones.	19
1.1. Git.	19
2. Hosting del repositorio.	19
2.1. GitHub.	19
3. Gestión del proyecto.	20
3.1. ZenHub.	20
4. Lenguaje de programación.	21
4.1. Sistemas generadores de Inserts.	21
4.2. Sistemas de recomendación.	21
4.3. Base de datos.	22
4.4. Página web.	22
5. Entorno de desarrollo integrado (IDE).	24
5.1. Anaconda.	24
5.2. Jupyter.	24

5.3.	Eclipse.....	24
5.4.	Sublime.....	24
6.	Sistema de gestión de bases de datos.....	25
6.1.	MySQL.....	25
7.	Migración. De local a remoto.	25
8.	Documentación.	26
8.1.	Microsoft Word.	26
8.2.	Zotero.	26
9.	Framework.....	27
9.1.	Bootstrap.	27
9.2.	Material Dashboard Pro.....	27
10.	Librerías.	28
10.1.	jQuery.	28
10.2.	JSON.....	28
11.	Desarrollo web.	29
11.1.	XAMPP.....	29
12.	Calidad del código.	29
12.1.	SonarQube.	29
12.2.	SonarCloud.	29
13.	Otras herramientas.	30
13.1.	NinjaMock.	30
13.2.	FreeLogoDesign.	30
13.3.	Draw.io.	30
V.	Aspectos relevantes del desarrollo del proyecto.....	31
1.	Formación.	31
2.	Establecimiento de requisitos.	33
3.	Funcionalidad.	34
3.1.	Desarrollo de la base de datos.	34
3.2.	Desarrollo de scripts generadores.....	35
3.3.	Desarrollo de sistemas de recomendación.....	35
3.4.	Página web.	36
4.	Control de calidad del código.	39
5.	Criterios de búsqueda.	40
VI.	Trabajos relacionados.....	41
1.	Amazon.....	41
2.	Netflix.....	41

0 Índice general	7
3. FilmAffinity.....	42
VII. Conclusiones y líneas del trabajo futuras.....	43
1. Conclusiones.....	43
2. Líneas de trabajo futuras.....	44
2.1. Datos reales.	44
2.2. Desarrollo de una comunidad.....	44
2.3. Mejoras en el visionado de la web.	44
2.4. Login y registro.	45
2.5. Usuarios.....	45
2.6. Administración.....	45
2.7. Automatización de los sistemas de recomendación.	45
Bibliografía.....	46

ÍNDICE DE FIGURAS

Ilustración 1 - Reb bipartita y sus posibles proyecciones.....	12
Ilustración 2 - Proyección hiperbólica.....	13
Ilustración 3 - Resource Allocation.....	14
Ilustración 4 - Dimensiones de las matrices Y R. m representa jugadores, u representa juegos..	15
Ilustración 5 - Descenso del gradiente y localización del punto de convergencia.....	16
Ilustración 6 - Diagrama relaciones de la Base de Datos.....	17

I. INTRODUCCIÓN.

La industria del videojuego está en un momento dulce: estabilidad económica de las empresas, un espectro de público cada vez más grande, medios de comunicación que aumentan el consumo. Todos estos factores han propiciado que cada vez haya más formas de jugar, más jugadores y más compañías que generan contenido de gran calidad.

Cada mes salen multitud de videojuegos de diferente calibre, presupuesto y ambición. Y cada vez es más difícil jugar a todos aquellos juegos “imprescindibles”. Cada vez es más mareante el catálogo. Bendita maldición la que asola al mundo del videojuego.

De este problema surge la idea de desarrollar una página web que permita llevar un mayor control sobre los videojuegos, de este problema surge “Qualificajocs”.

El objetivo del proyecto es gestionar todos esos inconvenientes a través de la creación de una página web que permita tanto llevar un registro de todos aquellos videojuegos que se hayan jugado, anotar todos aquellos videojuegos que se quieran jugar y el desarrollo de un sistema de recomendación que, en base a los gustos del usuario, indique nuevos juegos a los que dicho usuario va a tener más probabilidad de disfrutar.

La principal limitación a la que se enfrenta el proyecto es a la carencia de datos reales en su base de datos. Como se explicará más adelante, no se ha podido acceder a una base de datos real de manera legal. Ante tal obstáculo se ha tomado la decisión de barajar unos datos ficticios pues el rellenar de manera manual la base de datos era un coste demasiado elevado de tiempo.

A sabiendas de que una funcionalidad sólo aplicable a la industria del videojuego era algo limitada se ha desarrollado una estructura de la página y de la base de datos generalizable. Esto quiere decir que de manera sencilla se podría aplicar el mismo código a un sistema de recomendación de cualquier producto, no sólo videojuegos.

1. Estructura de la memoria.

La memoria ha sido estructurada de la siguiente manera:

- Introducción: breve descripción del trabajo (de dónde surgió la idea, qué se ha desarrollado, principales problemas. Estructura de la memoria. Materiales adjuntos.
- Objetivos del proyecto:
- Conceptos teóricos:
- Técnicas y herramientas:
- Aspectos relevantes del desarrollo:
- Trabajos relacionados:
- Conclusiones y líneas de trabajo futuras:

2. Estructura de los anexos

Los anexos han sido estructurados de la siguiente manera:

- Planificación: manera en la que se ha conformado el análisis previo a comenzar el desarrollo del proyecto. Tiempo de desarrollo. Gasto monetario. Recursos humanos.
- Especificación de requisitos:
- Especificación del diseño:
- Documentación técnica de programación:
- Documentación del usuario:

3. Materiales adjuntos.

- Proyecto en web.
 - www.qualificajocs.es
 - Generados 500 usuarios a los que se les ha atribuido el nombre: NOMBRE_USUARIO_X, siendo su contraseña X. Se les ha atribuido de manera aleatoria una lista de 20 juegos a su lista de jugados.
- Repositorio del proyecto:
 - <https://github.com/ElvisDSO/Qualificajocs>
- Comprobador de la calidad del código:
 - https://sonarcloud.io/dashboard?id=ElvisDSO_Qualificajocs

II. OBJETIVOS DEL PROYECTO.

En este apartado se detalla de forma precisa todos los objetivos que se han perseguido en el desarrollo del proyecto.

1. Objetivos software.

- Desarrollo de una aplicación web que permita a sus usuarios gestionar de manera virtual su propia biblioteca de videojuegos, proporcionando a dichos usuarios estos cuatro aspectos básicos: ofrecer una biblioteca de videojuegos amplia; ofrecer la posibilidad de guardar y valorar los juegos que se el usuario haya jugado; ofrecer la posibilidad de gestionar los videojuegos que el usuario quiera jugar y; ofrecer, a través de la aplicación de un sistema de recomendación, videojuegos para que el usuario descubra nuevos videojuegos.
- Desarrollo de múltiples sistemas de recomendación.
- Desarrollo de una estructura genérica de una base de datos que sirva, no sólo para un entorno de videojuegos, sino para una posible aplicación de otra serie de productos.
- Desarrollo de una gestión de usuarios para dicha página web.

2. Objetivos técnicos.

- Implementación de los sistemas de recomendación de “proyección simple”, “proyección hiperbólica”, “Resource Allocation” y “filtros colaborativos”.
- Desarrollo de una página web compatible con todos los navegadores web y todos los formatos de pantalla actuales con el uso de Bootstrap, PHP, JavaScript, HTML5 y CSS.
- Aplicar Scrum, en la medida de lo posible, como metodología de desarrollo ágil.
- Realizar una conexión con la base de datos a través del uso de AJAX y PHP.
- Hacer uso de GitHub como sistema de control de versiones.
- Implementación de los sistemas de recomendación en Python con su posterior conexión con la página web.

3. Objetivos personales.

- Desarrollo de una aplicación que, en el futuro, pueda dar una utilidad real (tras el desarrollo de una base de datos real) a un inconveniente real.
- Mejorar los conocimientos adquiridos en la programación web y en la gestión de proyectos.
- Utilizar la mayor cantidad de conocimientos que a lo largo de los años se haya adquirido durante la carrera.

III. CONCEPTOS TEÓRICOS.

A continuación se explicarán los conceptos teóricos necesarios para comprender el funcionamiento de toda la página web, tanto los sistemas de recomendación como la propia aplicación en sí.

1. Sistemas de recomendación.

Se han desarrollado un total de 4 sistemas de recomendación diferentes en lenguaje Python.

Dentro del proyecto se ha generado una red bipartita (juegos, jugadores). Una red bipartita se puede definir como aquella red en la que se encuentran dos subconjuntos de nodos en los que los nodos de uno de los subconjuntos solamente se enlazan con los nodos del otro subconjunto¹ (un videojuego sólo se relaciona con uno o varios jugadores pero nunca con otro videojuego).

La red desarrollada, en concreto, se llama red de opinión. Cada nodo del subconjunto de usuarios está conectado con los objetos recogidos en un conjunto de objetos² (así como sucede con Amazon o iMDB, donde los usuarios están conectados a un conjunto de productos disponibles para su compra o un catálogo de películas).

1.1. Proyección simple.

Lo que se trata de buscar en este tipo de proyecciones es la conexión de los nodos, no con el otro subconjunto, sino con el resto de los nodos de un mismo subconjunto². No existe una conexión directa, luego lo que se tiene que realizar es analizar las conexiones de un dos o más nodos del mismo subconjunto con los elementos del otro. De tal manera que si un jugador ha jugado a 100 juegos y otro jugador ha jugado a sólo 2 de esos 100, estadísticamente es muy probable que se trate de jugadores con gustos diferentes.

Para reflejar mejor la estructura de la red hay que utilizar el gráfico bipartito para cuantificar los pesos en el gráfico de proyección.

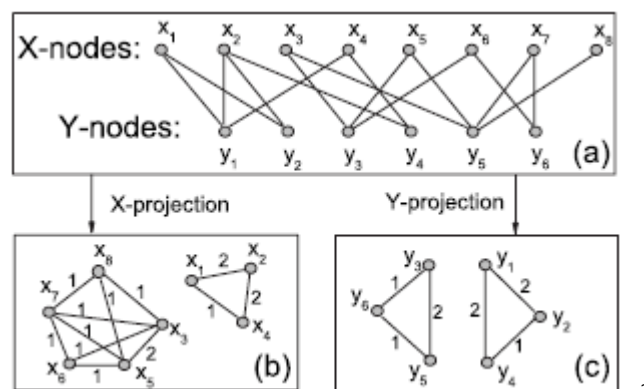
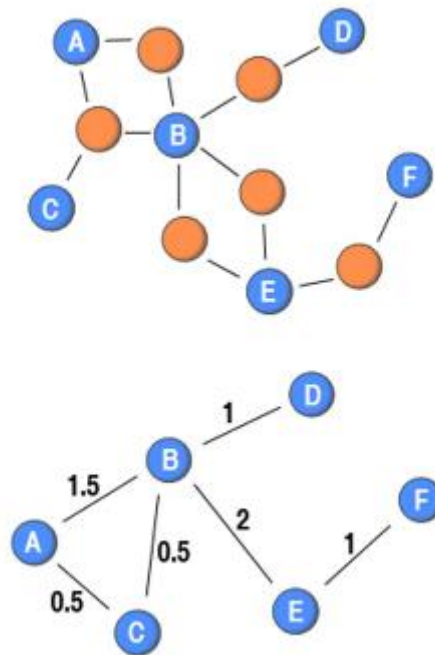


Ilustración 1 - Reb bipartita y sus posibles proyecciones.

1.2. Proyección hiperbólica.

En una proyección hiperbólica las contribuciones marginales donde el peso del enlace es inversamente proporcional al número de enlaces bajo la ecuación $1/(N-1)$ ¹.



1

Ilustración 2 - Proyección hiperbólica.

De esta manera tendrá mucha más influencia un juego menos jugado que un juego “mainstream”. Poniendo un ejemplo, Fortnite es un juego que ha roto las barreras actuales en cuanto a adicción, en cuanto a jugadores online simultáneos. Es un juego que ha salido del mercado común de los fans de los videojuegos y ha traspasado otros mercados, otros grupos sociales. El hecho de que sujeto X y sujeto Y hayan jugado a Fortnite no tiene mucha relevancia a la hora de recomendar juegos. Sin embargo, si dos jugadores han jugado a GRIS, un juego de desarrollo indie que pocas personas conocen en comparación con Fortnite, ese enlace debe tener mucho más peso, pues es más representativo de la existencia de unos gustos en común entre dichos sujetos.

1.3. Resource Allocation.

Consiste en dos pasos. Primero del subconjunto X hacia Y, segundo de Y a X^2 .

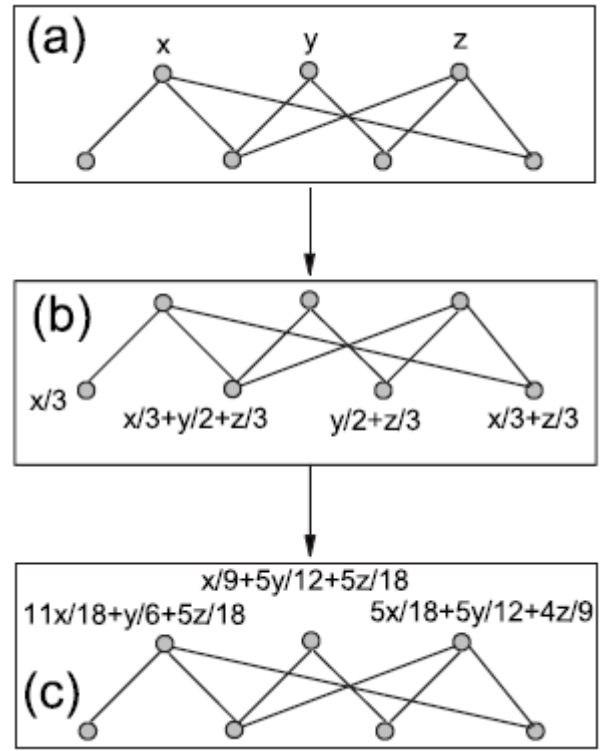


Ilustración 3 - Resource Allocation.

En el paso B se realiza una división del nodo X. El nodo X apunta a tres nodos del subconjunto dos. Luego a cada nodo de dicho subconjunto le aportará $x/3$. El nodo Y apunta a dos nodos, luego a cada nodo le aportará $y/2$.

El paso C consiste en retornar el valor adquirido en los nodos del subconjunto dos a los nodos iniciales. De tal manera que el primer nodo del segundo subconjunto, que ha obtenido un valor de $x/3$, aportará al nodo X un valor de $(x/3)/1$. El segundo nodo del segundo subconjunto ha obtenido un valor de $x/3 + y/2 + z/3$. Este nodo apunta a los tres nodos superiores (X, Y, Z). El valor que aportará a cada nodo será $(x/3 + y/2 + z/3)/3$. Y así sucesivamente hasta quedarnos con el valor indicado.

El Resource Allocation proporciona una mayor importancia a aquellos nodos que hayan aportado menos enlaces en la red. Si dos jugadores que sólo han jugado a los mismos 5 juegos, la opinión entre esos dos jugadores debería ser más importante que los que han jugado a 200 con 100 juegos en común entre ellos.

1.4. Filtros colaborativos.

Funciona mediante la creación de una base de datos de preferencias para los artículos por parte de los usuarios. Un nuevo usuario se compara con la base de datos para descubrir vecinos, que son otros usuarios que históricamente han tenido un gusto similar³.

Aquellos videojuegos que gusten a los vecinos serán recomendados para dicho nuevo usuario, por estadística, es probable que se acierte en la recomendación.

El mayor inconveniente al que se enfrenta este sistema tiene que ver con el rendimiento en cuanto el sistema empieza a manejar grandes cantidades de información.

El propósito de esta asignación será pues la implementación de un algoritmo en Python de un filtrado colaborativo haciendo uso de “Machine Learning”.

Machine Learning es la ciencia que trata de conseguir que las computadoras actúen sin estar programadas explícitamente programadas para ello. Dentro de este aprendizaje se pueden encontrar aprendizajes de diferentes tipos: aprendizaje supervisado (algoritmos paramétricos, maquinas vectoriales de apoyo, redes neuronales) y aprendizaje no supervisado (en el que se encuentran los sistemas de recomendación y los sistemas por refuerzo)⁴.

Para el desarrollo del algoritmo se tienen que construir dos matrices diferentes. La matriz Y , que representará las valoraciones que cada usuario le dio a los videojuegos que jugó. Y la matriz R será complementaria a Y , esta matriz representa a través de caracteres binarios si un usuario jugó o no a un videojuego, el valor 1 indica que jugó, el valor 0 indica que no ha jugado.

$$Y = \begin{bmatrix} y^{(1,1)} & \dots & y^{(1,u)} \\ . & \dots & . \\ y^{(m,1)} & \dots & y^{(m,u)} \end{bmatrix}$$

$$R = \begin{bmatrix} r^{(1,1)} & \dots & r^{(1,u)} \\ . & \dots & . \\ r^{(m,1)} & \dots & r^{(m,u)} \end{bmatrix}$$

$$r^{(i,j)} = \begin{cases} 1 & \text{user}(j) \text{ watched movie}(i) \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases}$$

4

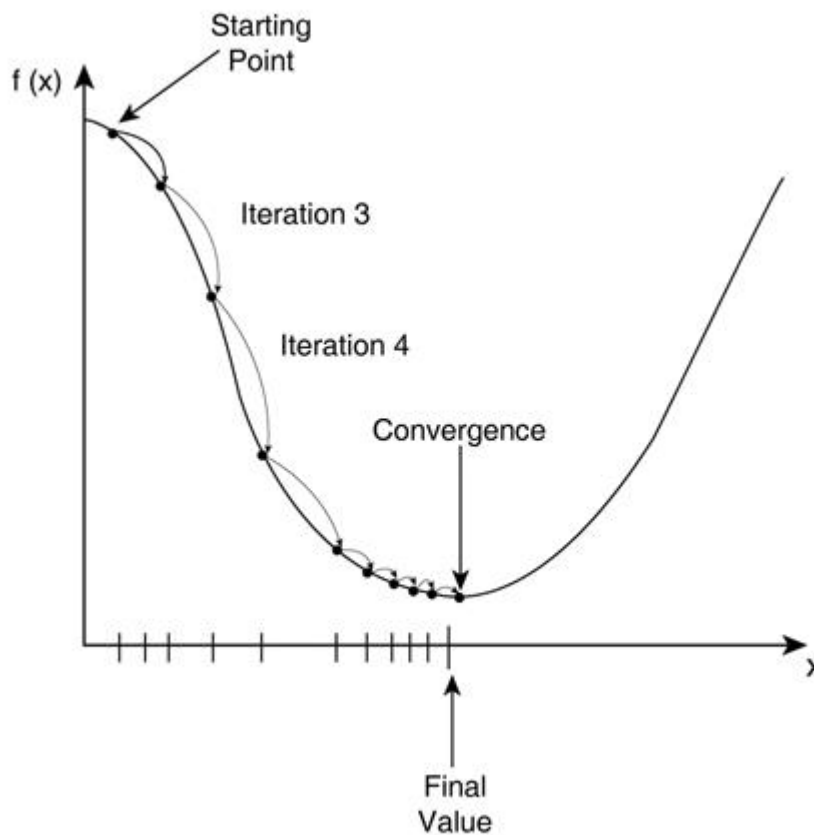
Ilustración 4 - Dimensiones de las matrices Y R . m representa jugadores, u representa juegos.

Por concretar más cuando hablamos de filtro colaborativo, dado que el sistema de recomendación implementado hace uso de una tabla que contiene no sólo una relación de jugado/no jugado, sino que guarda información acerca de cuánto le ha gustado a cada jugador un juego, el filtro colaborativo se basa en la memoria de los usuarios.⁵

1.4.1. Funciones de coste y descenso en pendiente.

La función de coste se utiliza para estimar el funcionamiento de los modelos. La función de coste es una función que determina cuán capaz es el modelo para estimar una relación entre dos elementos.⁶ La función de coste puede estimarse cuando se ejecuta el modelo de manera iterativa para comparar cuantas veces se puede llegar a equivocar dicho modelo comparando las predicciones con los valores que se tengan almacenados.

El descenso en pendiente es un algoritmo de optimización eficiente que intenta encontrar un mínimo local o global en una función.⁶ El descenso de gradiente permite a un modelo aprender el gradiente (la dirección) que el modelo debe tomar para poder optar a reducir los errores.



6

Ilustración 5 - Descenso del gradiente y localización del punto de convergencia.

El algoritmo logra reducir el peso de tal manera que se minimiza la función de coste logrando velocidades de aprendizaje muy superiores a lo tenido anteriormente.

El descenso de gradiente, por lo tanto, permite al proceso de aprendizaje hacer actualizaciones correctivas a las estimaciones aprendidas que mueven al modelo hacia una combinación óptima de parámetros.

2. Sistemas generadores.

Como ya se ha explicado con anterioridad, la base de datos no posee datos de videojuegos reales, ante tal desdicha hubo que realizar una serie de scripts que generasen miles de datos ficticios coherentes. Estos scripts están realizados en Java.

3. Bases de datos.

Desarrollada en SQL y ejecutada en el sistema gestor de base de datos MySQL. Se deja la imagen del diagrama en GitHub.

(ruta: Documentación/Imágenes/Diagrama_Base_Datos_Qualificajocs.png)

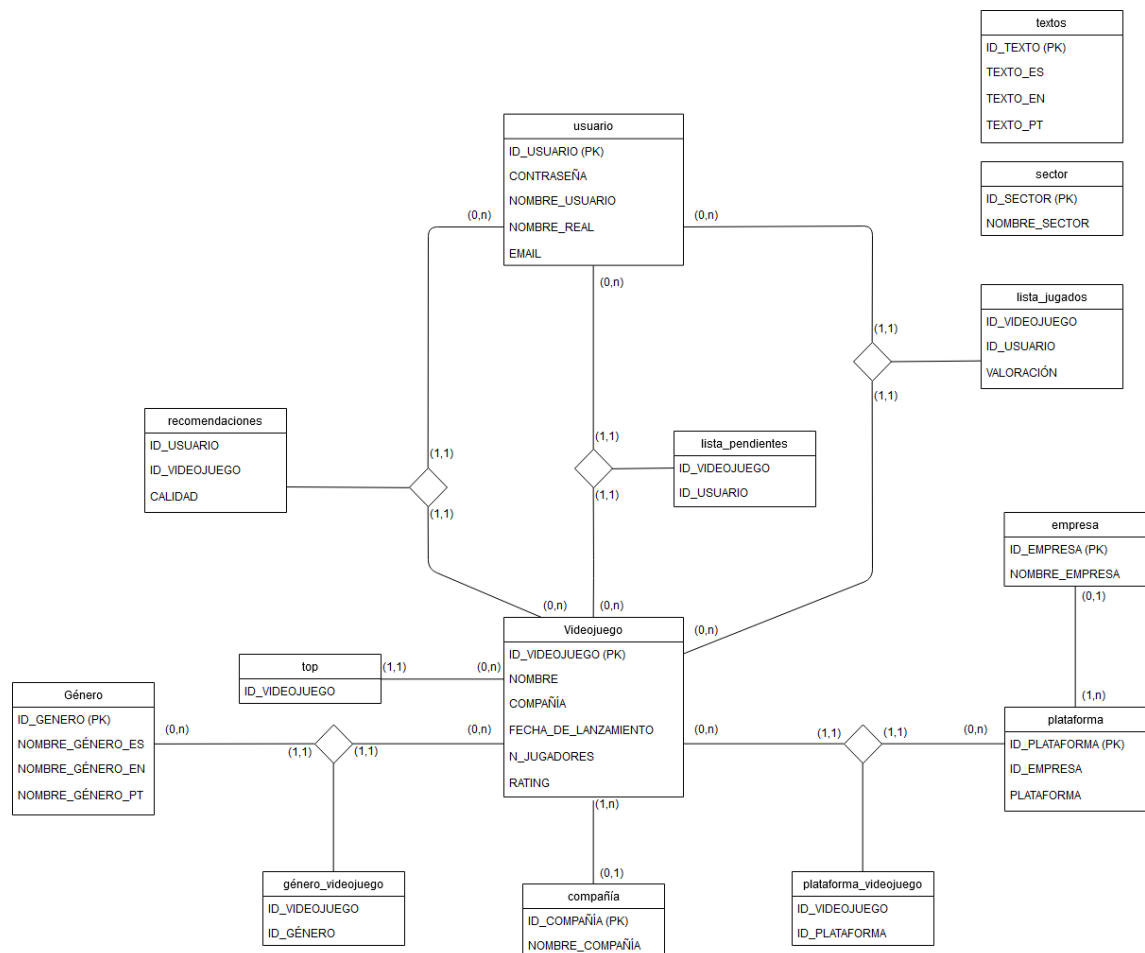


Ilustración 6 - Diagrama relaciones de la Base de Datos.

La base de datos contiene un total de 12 tablas. 10 de ellas están fuertemente relacionadas. Se han generado tablas únicamente para establecer la relación entre otras dos tablas. Dichas tablas son género_videojuego y plataforma_videojuego. De esta manera se podrá determinar varios géneros a un videojuego y se podrán determinar varias plataformas para un solo videojuego.

La tabla de lista_jugados será la usada por los sistemas de recomendación dado que es la tabla que expresa la relación existente entre un usuario y un videojuego (también está la tabla de lista

pendientes pero esta tabla no expresa una relación basada en un contacto entre usuario y jugador, sino más bien una futura relación) y además cuenta con un campo “Valoración” que será el usado por el sistema de recomendación basado en un filtro colaborativo.

El resto de las tablas presenta una relación 1 a 1, n en el que se expresa que un elemento de la tabla puede estar relacionado con uno o varios elementos de la otra tabla (una empresa puede haber fabricado varias plataformas como Sony ha fabricado varias consolas a lo largo de su vida).

Las tablas sector y textos no están relacionadas con ninguna otra pero siguen siendo necesarias pues la programación de la web nos hace depender de ellas.

IV. TÉCNICAS Y HERRAMIENTAS.

A continuación, se procede a explicar las diferentes metodologías y herramientas de desarrollo que se han usado durante la elaboración del proyecto.

1. Control de versiones.

- Herramientas consideradas: Git.
- Herramientas elegidas: Git.

1.1. Git.

Git es un software con el que se podrá gestionar los cambios producidos sobre el proyecto. Se le determina como un controlador de versiones pues identifica el estado del desarrollo del proyecto.⁷ La gran ventaja de Git es la posibilidad de realizar una gestión distribuida sobre copia locales del proyecto.

2. Hosting del repositorio.

- Herramientas consideradas: GitHub.
- Herramientas elegidas: GitHub.

2.1. GitHub.

GitHub, plataforma de desarrollo colaborativo en la que se pueden alojar proyectos donde se hace uso de la utilización de control de versiones Git⁸.

La herramienta es de servicio público aunque existe la versión de pago. Por defecto, en la versión gratuita, el contenido que se suba a dicha página será accesible para todo el mundo. Será con la versión de pago con la que se podrá restringir el acceso al repositorio.

3. Gestión del proyecto.

- Herramientas consideradas: ZenHub, Scrum.
- Herramientas elegidas: ZenHub.

3.1. ZenHub.

Plataforma de gestión de proyectos capaz de integrarse con GitHub y proporciona una funcionalidad en la interfaz de GitHub⁹.

Con su uso se ha gestionado las diversas actividades que han tenido que ser desarrolladas en el proyecto. Proporciona una interfaz de uso en paneles donde cada panel representará el estado en el que se encuentra cada tarea.

Con ZenHub se puede clasificar las tareas en diferentes labels. Cada tarea puede ser movida a la tarea que se desee. En cada tarea puede atribuirse un tiempo estimado, así como especificar la persona que ha desarrollado dicha tarea.

ZenHub ofrece varias ventajas sobre otros competidores como Trello, entre otros. La primera es que se vincula con GitHub permitiendo al usuario que, en una sola página, puedas llevar tanto la gestión de versiones del código como la gestión de proyectos. La segunda se trata de su sencilla interfaz, porque ZenHub funciona arrastrando tras hacer clic con el ratón. La tercera ventaja es por su velocidad, entre la sencillez de la aplicación y lo rápido que contesta ante las interacciones ZenHub permite llevar una gestión veloz sobre el proyecto.

4. Lenguaje de programación.

4.1. Sistemas generadores de Inserts.

Java.

Java es un lenguaje de programación concurrente orientado a objetos.

Ofrece la ventaja de ser un lenguaje con pocas dependencias, contar con más amplia comunidad de usuarios, una gran librería de datos y documentación¹⁰.

En Java se han desarrollado los diferentes generadores de Inserts con los que se han rellenado las tablas de la base de datos.

Se ha escogido Java sobre otros lenguajes pues el desarrollador del código de los generadores se encuentra familiarizado con dicho lenguaje y con el entorno de desarrollo en el que se ha realizado dicho código, Eclipse.

4.2. Sistemas de recomendación.

Python.

Python es un lenguaje que ofrece rapidez y simplicidad. En el proyecto no se requiere de un desarrollo de grandes dimensiones en cuanto a lo que a sistemas de recomendación de refiere. Cuatro sistemas de recomendación, cuatro funciones. Python es flexible, portable y perfecto para desarrollar scripts específicos.¹¹

El motivo por el que se ha elegido Java como lenguaje para esta tarea es por su facilidad a la hora de ser interpretado y compilado. Otra de las ventajas que se tiene con Java es su simpleza y por la familiaridad que el autor tiene para con este idioma. La combinación de Python con Jupyter crean la pareja perfecta para el desarrollo de software dirigido a tratar con grandes cantidades de datos, grafos o matrices.

Para la aplicación se ha hecho uso de una versión 2.7 o superior de Python.

4.3. Base de datos.

SQL.

Lenguaje específico para relacionarse y administrar los sistemas gestores de bases de datos.¹²

Usado para generar consultas a la base de datos y para crear la propia estructura de la base de datos (las tablas y las relaciones entre ellas).

4.4. Página web.

PHP.

Lenguaje de programación orientado al desarrollo web. Se puede combinar perfectamente PHP con HTML gracias a los servidores web, que interpretan dicho código y lo transforman en un HTML.¹³

Sin ningún costo este lenguaje puede ser desarrollado en cualquier entorno e interpretado por la mayoría de las plataformas.

Permite la conexión con múltiples sistemas gestores de bases de datos, entre ellos el usado en este proyecto, MySQL.

Guarda similitud con C y cuenta con grandes foros en la web, luego su aprendizaje resulta un poco más sencillo. Este lenguaje se ejecuta en el lado del servidor. Esto en el desarrollo de la aplicación puede llevar algunas complicaciones pues la página web hace uso también de funciones desarrolladas en JavaScript, que se ejecuta del lado del cliente (este problema se explicará más tarde).

Prácticamente toda la funcionalidad se ha llevado a cabo en PHP, tanto el login como el registro, las conexiones y consultas a la base de datos o la impresión de determinados bloques de texto.

HTML.

Lenguaje marcado para la elaboración de páginas web. Se ha convertido en el lenguaje estándar para el desarrollo web. Todos los navegadores corren dicho lenguaje.¹⁴

Se ha hecho uso de HTML en el proyecto para determinar la parte visible de la aplicación.

JavaScript.

Lenguaje de programación orientado a objetos y basado en prototipos. A diferencia de PHP el código de dicho lenguaje se ejecuta del lado del cliente. Luego es el lenguaje adecuado para desarrollar todas aquellas funciones que se lancen cuando el cliente interactúe.¹⁵

En el proyecto se ha hecho uso de este lenguaje para crear las tablas de resultados de las consultas que el usuario haya hecho a la base de datos.

Ajax.

Lenguaje que se ejecuta en el lado del cliente lo que proporciona una ventaja sobre el resto de los lenguajes cuando quieres desarrollar una funcionalidad sin que ello conlleve de tiempos de carga para el usuario.

“Ajax es una tecnología asíncrona, en el sentido en el que los datos adicionales se solicitan al servidor y se cargan en segundo plano sin interferir con la visualización ni el comportamiento de la página.”¹⁶

Las funciones de Ajax se lanzaron en el proyecto haciendo uso del lenguaje de JavaScript.

5. Entorno de desarrollo integrado (IDE).

- Herramientas consideradas: Anaconda, Jupyter, Eclipse, Sublime.
- Herramientas elegidas: Anaconda, Jupyter, Eclipse, Sublime.

5.1. Anaconda.

Programa de distribución libre y abierta de los lenguajes Python, utilizada en la ciencia de datos y machine learning¹⁷. Orientado a simplificar la administración de diferentes paquetes de software, como puede ser Jupyter:

5.2. Jupyter.

Organización sin ánimo de lucro que ofrece la posibilidad de desarrollar software de código abierto que soporta el lenguaje de Python, lenguaje que se ha usado para el desarrollo de esta funcionalidad¹⁸.

Jupyter ofrece el entorno interactivo basado en la web Jupyter Notebook, donde se han desarrollado los sistemas de recomendación.

5.3. Eclipse.

Entorno de desarrollo integrado. Compuesto por herramientas que permiten el desarrollo de aplicaciones en Java.

Eclipse implementa la opción de añadir software de terceros para ampliar su funcionalidad.

5.4. Sublime.

Editor de texto centrado en la edición de código totalmente gratuito y multiplataforma.

En este editor se han desarrollado todos los ficheros correspondientes con la programación de la página web. Cuenta con gran cantidad de funcionalidades y una interfaz que le hacen deseable ante cualquier otro editor.

6. Sistema de gestión de bases de datos.

- Herramientas consideradas: MySQL.
- Herramientas elegidas: MySQL.

6.1. MySQL.

Sistema gestor de base de datos relacional de código abierto. Perfecto para el desarrollo web ya sea para páginas cuyo código ha sido creado desde cero o con algún sistema de gestión de contenidos ¹⁹(como Wordpress). Se ha generalizado el uso de MySQL con PHP casi hasta el punto de convertirse en una combinación imprescindible.

Luego cuenta con unas grandes librerías de información en la web. Es una base de datos especialmente rápida en la lectura de datos sacrificando un poco la integridad de datos. Dichos hechos es lo que convierte a MySQL en el sistema gestor de base de datos propicio para el desarrollo de una aplicación web.

7. Migración. De local a remoto.

- Herramientas consideradas: FileZilla.
- Herramientas elegidas: FileZilla.

Herramienta gratuita para alojar y compartir archivos en Internet gracias a su capacidad de aprovechar los protocolos de FTP. ²⁰ Dispone de versiones cliente o servidor dependiendo de si se quiere subir ficheros a un hosting o proporcionar un hosting personal gratuito.

8. Documentación.

- Herramientas consideradas: TexMaker, Microsoft Word.
- Herramientas elegidas: Microsoft Word.

8.1. Microsoft Word.

Por todos conocido. Software diseñado para la edición de textos. Se ha seleccionado este editor frente a su competencia gracias a la licencia que provee la Universidad de Burgos, que proporciona un acceso total y gratuito a las funcionalidades de este programa, gracias al conocimiento previo en el uso de esta herramienta y gracias a la posibilidad de instalar la extensión de Zotero en Word.

8.2. Zotero.

Gestor de referencias bibliográficas. Libre, gratuito y multiplataforma.

Permite al usuario gestionar todas las referencias, guardar todos los indicadores de los documentos a los que se va a citar, realiza de manera automáticamente un filtrado inteligente de los archivos que se está leyendo en el navegador y guardar automáticamente los metadatos de aquello que se está leyendo.²¹

Se sincroniza con Microsoft Word (gestor de texto con el que se está desarrollando esta memoria). De instalación sencilla y sencilla interfaz automatiza el trabajo de desarrollar las referencias.

9. Framework.

- Herramientas consideradas: Symfony, Bootstrap
- Herramientas elegidas: Bootstrap

9.1. Bootstrap.

Biblioteca multiplataforma de código abierto para el diseño de sitios web.

Se ha hecho uso de Bootstrap pues ofrece una amplia plantilla de formularios, botones, tipografías, menús, tablas para el desarrollo de un front-end más estético y ordenado. Además ofrece un desarrollo “responsive” del sitio web, pues Bootstrap permite a la web adaptarse al tamaño de la pantalla en la que se está ejecutando el sitio.

Debido a la problemática del tiempo no se ha hecho uso del framework Symfony pese a haberlo configurado correctamente. Symfony es un framework especializado en el desarrollo web que cuenta con gran documentación, grandes ventajas en cuanto a la velocidad de desarrollo y simplicidad a la hora de gestionar usuarios. El único motivo por el que se ha desestimado la idea de hacer uso de esta herramienta, completamente gratuita, es por el costo en tiempo que supondría su aprendizaje.

Bootstrap simplifica la parte visual del proyecto y deja al programador la carga de trabajo del desarrollo de funciones, con lo que, en un desarrollo ideal, la mejor opción hubiera sido combinar ambos frameworks pues es posible hacer un desarrollo funcional el Symfony y uno estético en Bootstrap.

Para el desarrollo de la web se ha hecho uso de una plantilla de Bootstrap.

9.2. Material Dashboard Pro.

<https://www.creative-tim.com/product/material-dashboard-pro>

Cuenta con una versión premium y una versión gratuita. Para el desarrollo de la aplicación ha valido con la versión gratuita.

El motivo por el que se ha hecho uso de esta plantilla es para poder lidiar de manera más sencilla con la parte estética de la programación web. De esta manera no se ha tenido que programar grandes líneas de CSS.

10. Librerías.

10.1. jQuery.

El hacer uso de Ajax crea una dependencia casi obligatoria con el uso de jQuery, pues está diseñado para facilitar el tratado de los resultados de las funciones desarrolladas en Ajax.

jQuery es una biblioteca de JavaScript, lo que significa que se puede realizar el mismo trabajo que realiza jQuery con JS. Pero es más tedioso, implica más conocimientos, más líneas de código y el resultado final es más propenso a errores²².

Esta biblioteca proporciona una mejor manipulación de eventos, animaciones, documentos HTML y facilita el trato con AJAX.²³

10.2. JSON.

Formato de texto que facilita el intercambio de datos.

La problemática de la página web se encuentra en las funcionalidades que tocan desarrollar. Se requiere de una funcionalidad que se ejecute en el lado cliente que active funcionalidad que se desarrolle en el lado del servidor.

La cantidad de lenguajes de los que se han tenido que hacer uso dificultan el tratado de la información. Una función Ajax, activada por una llamada a JavaScript tiene que comunicarse con PHP que se va a comunicar con MySQL para que devuelva una consulta y que JavaScript imprima cierta información por pantalla.

Gracias al uso de lenguajes como jQuery o JSON esta funcionalidad se puede llevar a cabo pues estandarizan la manera en la que tienes que desarrollar las funciones.

11. Desarrollo web.

11.1. XAMPP.

Paquete de software libre que proporciona el SGBD MySQL, el servidor web Apache y los intérpretes de los lenguajes de PHP (lenguaje en el que se ha desarrollado la parte web). XAMPP proporciona el sistema gestor de base de datos y nos ofrece la posibilidad de establecer una conexión localhost.²⁴

Ofrece la ventaja de ser absolutamente gratuito, ser un servicio que sigue contando con actualizaciones constantes, ofreciendo un servicio seguro. Al ser una herramienta que ya lleva varios años en uso y ha logrado ser bastante popular, cuenta con una gran comunidad y grandes foros que ejercen una gran ayuda ante cualquier imprevisto.

La sencillez de su interfaz es otra ventaja frente a sus competidores directos.

12. Calidad del código.

- Herramientas consideradas: SonarQube.
- Herramientas elegidas: SonarQube.

12.1. SonarQube.

La herramienta con la que se ha medido la calidad del código del proyecto. De software libre. Indica todas las vulnerabilidades, bugs y “code smells” que encuentre tras realizar un análisis. Para facilitar la instalación se ha hecho uso de la siguiente herramienta.

12.2. SonarCloud.

Producto online que ofrece la posibilidad de medir la calidad de código online facilitando la instalación y gestión de SonarQube, es de código abierto. Soporta los principales lenguajes de programación (entre ellos todos los usados en el proyecto). La herramienta también tiene su versión de pago en las que se mejoran algunas de sus funcionalidades.

Es capaz de vincularse con tu cuenta de GitHub para facilitar la configuración previa al análisis. La página guarda un repositorio con los resultados del análisis donde se puede detallar tanto el punto como una posible solución para el problema avistado.

13. Otras herramientas.

13.1. NinjaMock.

A la hora de desarrollar una página web se debe tener claro qué elementos tendrá dicha página. Cómo va a ser la navegación por el sitio web. Qué elementos añadir en cada página.

Para tener planificar dicha estructura se ha hecho uso de esta herramienta gratuita online. NinjaMock ofrece herramientas para el desarrollo de bocetos. En esta página se han desarrollado los bocetos del flujo de la página web, teniendo así una versión digital de la idea inicial de la página.

13.2. FreeLogoDesign.

Herramienta online gratuita que permite crear logos. El logo de Qualificajocs se ha desarrollado en esta página. La página está pensada para ser usada en su versión premium pues la versión gratuita se puede llegar a antojar limitada si se busca un logo más profesional, no obstante, la versión gratuita puede llegar a ser suficiente si no se es demasiado exigente.

13.3. Draw.io.

Herramienta online gratuita que permite el desarrollo de diagramas de flujo o de entidad relación.

La herramienta es totalmente gratuita y permite que el usuario pueda exportar el diagrama desarrollado en formatos de imagen (.png, .jpeg...) y permite guardar también un .xml para poder retomar con la edición de un diagrama tras haber cerrado sesión.

Se ha escogido esta herramienta por su simplicidad, por su interfaz bien definida, porque no obliga a instalar nada pues trabaja en la red y por la familiaridad del desarrollador con dicha herramienta.

V. ASPECTOS RELEVANTES DEL DESARROLLO DEL PROYECTO.

En la siguiente sección se trata de explicar los aspectos más interesantes del desarrollo del proyecto. Se explicará tanto el aspecto en sí, como las distintas etapas por las que se han tenido que pasar para llevar a cabo todo lo que se ha propuesto. Se explicará también las cuestiones más relevantes del diseño e implementación.

1. Formación.

Situación.

A lo largo de los cuatro cursos que componen la formación universitaria se ha instado a los alumnos a buscar por sus propios medios una resolución lógica a los problemas planteados. Se ha hecho hincapié en la optimización de recursos y en la calidad del código.

Es por esto por lo que se puede llegar a considerar que la enseñanza que la universidad nos ha aportado a los alumnos para con la programación de algoritmos ha sido buena. Pero esto no es así con la programación web.

Un débil contacto con programación en HTML5 y CSS no cubren ni por asomo las necesidades que este proyecto ha requerido.

En gran parte es ese el motivo por el que la programación más lógica (requerida en la programación de los sistemas de recomendación y en los sistemas generadores) no ha supuesto gran problema a la hora de ser desarrollado.

La programación web, en parte por ser la parte más extensa, ha supuesto más esfuerzo. Gracias a los conocimientos adquiridos durante las prácticas curriculares, gracias a una documentación de programación web en Internet muy completa, gracias al uso del framework Bootstrap y gracias al uso de una plantilla que evitó sumergirse en niveles estéticos se ha podido hacer frente a esta odisea que es la programación web.

El modo en el que se han tenido que trabajar los datos entre lenguajes de programación que se ejecutan de lado servidor y lado cliente ha supuesto más horas de trabajo que la programación de todos los sistemas de recomendación juntos. La habilidad adquirida a la hora de generar/gestionar bases de datos ha simplificado la programación de la aplicación web.

Decisión adoptada.

Dado que para proceder con el desarrollo web se exigía una formación de múltiples lenguajes y frameworks, se ha decantado por la simplicidad en el uso de herramientas. No se hizo uso del framework Symfony, pues, a pesar de que facilita la gestión de usuarios, las ganancias en cuestión de tiempo (ya que la gestión de usuarios podía realizarse con buena calidad en PHP) eran superiores a las ganancias en simplicidad que se podían obtener con el framework.

En relación a la ausencia de datos reales en la web. La idea inicial era hacer uso de alguna API o realizar scrapping para poder obtener datos reales que insertar en la base de datos del proyecto. Como se puede observar en el sitio web, esto no ha sido posible.

La negativa del resto de páginas de carácter similar a prestar sus datos ha sido una losa para el proyecto. Se han analizado los “términos y condiciones de uso” de multitud de páginas en materia de “licencia de datos” para comprobar que sería legal usar los datos que esas páginas soportan para nutrir al proyecto pero no se ha encontrado ninguna base de datos abierta de manera legal.

Se ha llegado a contactar con la página web MobyGames: <https://www.mobygames.com/> pues ellos mismos se anuncian diciendo que poseen una API abierta al público.

La versión gratuita de dicha API sólo proporcionaba a una centena de juegos de la Nintendo NES y de la Super Nintendo. La API completa se podía acceder a ella tras previo pago (suscripción por mensualidades, cantidad de dinero demasiado elevada) y se rechazó la posibilidad de usar dicha API.

Dejando de lado las herramientas que no se han usado. Se tomó la decisión de usar las herramientas que anteriormente se han especificado por una mezcla de simpleza, calidad y buena documentación. Todas las herramientas usadas han sido de gran utilidad para el desarrollo del proyecto.

Conclusión.

Uno de los aspectos más importantes a la hora de iniciarse en un proyecto de estas características es determinar bien cuán grande va a ser la página. La programación web ofrece infinidad de posibilidades.

Se podría haber creado una página web con mayor “contenido de comunidad” (sección de comentarios, posibilidad de agregar amigos, vincular cuentas de plataformas de videojuegos...). Se podría haber desarrollado unos estilos propios. Se podría haber añadido muchas secciones más que muchos otros sitios web sí que proporcionan. Pero la finalización de un proyecto de esas características hubiera sido inalcanzable en el tiempo que dura un semestre universitario.

El elegir unos objetivos invariables (salvo situaciones de extrema necesidad) es vital para el desarrollo web con plazos de tiempo estrictos. Dichos objetivos se tienen que fijar teniendo en cuenta las herramientas que se piensan usar.

Para ello se debe de poder ser capaz de sintetizar la carencia que se quiere cubrir con dicho proyecto y centrarse en solventar dicha necesidad.

El análisis de las ofertas formativas es vital, se debe elegir aquellas que ofrezcan la mejor solución (equilibrar la balanza entre tiempo de desarrollo y calidad de la solución) para dicha necesidad.

El proyecto Qualificajocs ha requerido de un 15% del esfuerzo para el desarrollo de la base de datos, los sistemas generadores y los sistemas de recomendación. La página web ha supuesto el 85% restante. Dichos porcentajes son equivalentes al porcentaje de cantidad de trabajo que supone la página web frente al resto de elementos.

2. Establecimiento de requisitos.

En las primeras reuniones se definieron:

- Los sistemas de recomendación a utilizar.
- La cantidad de usuarios ficticios con la cantidad de valoraciones ficticias que aportaría cada uno.
- Libre decisión para el alumno de usar las herramientas web que se creyeran convenientes.

Las estimaciones sobre las funcionalidades a desarrollar fueron bastante precisas. Lo que no se tuvo en cuenta fue la problemática del tiempo. El desarrollo de este proyecto se ha visto perjudicado por la falta de tiempo.

En un ejercicio de autocrítica se puede confesar que la inversión de tiempo no ha sido la idónea. Esto ha lastrado a las partes del proyecto que no son puramente de programación. No se ha descrito, de manera profesional, los requisitos y los casos de uso. En el desarrollo de la memoria y de los anexos se han visto las consecuencias de este fallo.

La funcionalidad de la página web ha seguido unos pasos bastante más tranquilos. El desarrollo de funciones como la internacionalización o la creación de un sitio web adaptativo ha sido planificada desde el comienzo y se ha desarrollado sin mayor inconveniente.

En relación a la internacionalización se ha desarrollado a través de una comunicación con la base de datos.

En la base de datos se encuentra una tabla llamada “textos” donde se almacenarán casi todos los textos que la página imprime. Una variable de sesión almacena el idioma que ha escogido el usuario para visualizar la página y a través de una función en PHP se almacenarán los valores que existan en la base de datos en un array.

Para imprimir dicho texto se hace una llamada a ese array con el identificable correspondiente. En caso de querer cambiar el texto se tendrá que acceder al sistema gestor de base de datos que se use (en este caso phpMyAdmin) y cambiar ese valor de manera manual.

No toda la internacionalización se ha podido desarrollar de esa manera. En algunas páginas, dado que la impresión se realiza en JavaScript, no en PHP, no se podía implementar dicho sistema de traducción.

Para dichas funciones se ha tenido que crear una cadena de caracteres en la propia función que almacenará unos valores u otros dependiendo del valor de la variable de la sesión de idioma.

A pesar de haber sido afortunado por no haber tenido ningún traspiés importante en la definición de requisitos, una buena documentación inicial hubiera sido de gran ayuda.

Un establecimiento de requisitos al inicio del proyecto hubiera simplificado, y por tanto, reducido, el desarrollo del software.

3. Funcionalidad.

3.1. Desarrollo de la base de datos.

La estructura de la base de datos es lo que menos se ha modificado desde su planteamiento hasta la finalización del proyecto. Gracias al haber desarrollado, tanto en clase como en prácticas, cuerpos de bases de datos similares.

Se comprendió en su inicio la necesidad de determinar relaciones ternarias para poder asignar, entre otras cosas, varios géneros a un videojuego en particular. La creación de la tabla “textos” se realizó una vez se empezó con la programación web pero no cuenta con ninguna relación con el resto de las tablas, únicamente funciona a modo de almacén de párrafos para proporcionar internacionalización a la página.

Toda la estructura de la página web está pensada para que pueda ser “reutilizada” para otro tipo de productos. Durante todo el proceso de programación se ha tenido en cuenta que la estructura básica, los pilares sobre los que se sustenta el sitio web y los sistemas de recomendación, tienen que poseer la característica de ser generalizables. El sitio web tiene que ofrecer la cualidad de poder adaptarse rápidamente a la recomendación de, no sólo videojuegos, sino cualquier serie de productos.

La estructura de la base de datos sobre la que trabaja la página web cuenta con tablas llamadas “lista_jugados”, “videojuego”, “género_videojuego”, “plataforma” ... Resulta evidente que los nombres tienen relación directa con el mundo de los videojocs, pero la estructura intrínseca de la base de datos (no lo nombres) es adaptativa a cualquier producto.

Poniendo un ejemplo:

El sitio web de un supermercado que cuenta con infinidad de productos, dicho supermercado busca recomendarte productos (aparatos electrónicos, libros, muebles, ropa, accesorios de moda...) La estructura de la base de datos puede adaptarse a las necesidades de ese sistema de recomendación, pues si se interpreta la tabla “videojuegos” por “producto”, “lista_jugados” por “lista_comprado” podrías, con sólo cambiar el nombre, tener otro sitio web adaptado para dicha necesidad.

Actualmente Qualificajocs recomienda videojuegos de tal manera que si el usuario ha jugado y valorado positivamente el videojuego “X”, el sitio web sabe interpretar esa inserción de datos por parte del usuario y recomendar otro videojuego en base a ello.

La generalización con la que cuenta la estructura de la base de datos podría permitir que ese hipotético supermercado, ante la introducción del usuario de que le ha gustado, por ejemplo, unas galletas de una determinada marca, te recomiende unos cereales porque a otros usuarios a los que le ha gustado esa marca de galletas han valorado positivamente dichos cereales.

Todo esto podría realizarse con el uso de la tabla “~~videojuego~~–producto”, “~~lista_jugados~~ lista_comprado” “~~genero~~–categoría”. En “producto” estarían las galletas y los cereales, en “lista_comprado” estaría el ID del usuario al que se le va a hacer la recomendación con el ID de las galletas y la nota que indique al sistema de recomendación que dicho producto ha gustado, en “categoría” estarían los campos alimentación, bollería, desayuno...

3.2. Desarrollo de scripts generadores.

Uno de los apartados que se ha tenido que ampliar por la problemática a la que se hizo frente cuando se comprendió la imposibilidad de automatizar el registro de datos reales.

Una vez se descartó la idea de usar una API o realizar scrapping se tuvieron que crear más scripts generadores para proporcionar un listado de videojuegos, relaciones aleatorias entre géneros y videojuegos, entre otros.

La idea inicial era generar solamente scripts que generasen Inserts para la tabla “Usuarios” y “lista_jugados”. El motivo por el que esto era así era para tener unos datos previos sobre los que el sistema de recomendación trabajase. El sistema de recomendación recopila la información de la tabla “lista_jugados” y en base a lo que interprete de ella actuará en consecuencia.

El tener que generar más scripts en lugar de hacer scrapping simplificó el desarrollo del proyecto.

Se hizo uso de la herramienta Eclipse y se programó en Java por afinidad con el lenguaje, ya que es la herramienta y el lenguaje con los que más se ha trabajado durante la carrera. Se pudo optar por esta decisión pues la generación de Inserts requería de simplicidad, no de calidad del código ni de un lenguaje especializado. Lo que se buscaba con estos scripts era que funcionasen lo antes posible para poder comenzar con el desarrollo de los sistemas de recomendación.

3.3. Desarrollo de sistemas de recomendación.

Tras algunas reuniones se determinaron todos los sistemas de recomendación a usar.

Un total de cuatro sistemas fueron implementados.

Filtro colaborativo de aprendizaje no supervisado, que basa sus algoritmos en el concepto de Machine Learning. Proyección simple, que tiene en cuenta sólo la existencia de una relación o no. Proyección hiperbólica, que tiene en cuenta no sólo la existencia de una relación entre dos elementos sino que también interpreta la cantidad de relaciones idénticas. Resource Allocation, que interpreta la importancia de las conexiones.

El desarrollo de los sistemas de recomendación resultó cómodo, en la medida en la cual todo lo que se planificó en las reuniones con los tutores del proyecto se llevó a cabo sin variaciones.

Hay que destacar que los 4 algoritmos desarrollados ya se habían estudiado antes de comenzar con el proyecto. En las asignaturas de Gestión de la Información y Nuevas Tecnologías se vieron dichos sistemas.

Luego para el proyecto se contaba con la ventaja de saber cómo funcionaban los algoritmos.

El uso de Python fue una decisión que se tomó también en la fase inicial del proyecto y que se mantuvo invariable durante la realización de los scripts correspondientes.

3.4. Página web.

La página web es lo que ha supuesto la mayor cantidad de tiempo. Ha sido la que más variaciones ha sufrido a lo largo del desarrollo. Ha sido la que más horas de estudio previo ha requerido.

Adaptación de la plantilla de Bootstrap.

Para no tener que dedicarle tediosas horas a la programación de estilos en CSS se ha hecho uso de una plantilla de Bootstrap llamada Material Dashboard. Plantilla gratuita que se encontró al principio del desarrollo de la página.

Gracias a los esquemas creados con la herramienta online NinjaMock se tenía una idea inicial sobre la estética de la página bastante similar a la que se puede ver en el resultado final, gracias a esto, en el momento en el que se encontró con la plantilla usada se supo que dicha plantilla cumplía con todas las exigencias que se demandaba.

Esto ha sido bastante útil a la hora de crear la página. El no tener que estar cambiando de plantillas a mitad de proyecto supuso una gran ventaja de tiempo.

La plantilla no contiene ningún tipo de operación programada. Todo lo que ofrece son opciones estéticas.

Programación web.

HTML, PHP, JavaScript, jQuery, AJAX. Son todos los lenguajes que se han tenido que usar para poder desarrollar toda la funcionalidad que se requería.

Para poder usar estos lenguajes se ha tenido que invertir grandes cantidades de tiempo en aprendizaje.

Gracias a tener una idea inicial sobre el proyecto sólida no se han tenido que hacer grandes cambios en el proyecto pero, aun así, no se ha podido llevar todo el proyecto de la manera que se tenía pensado al comienzo.

Pero a pesar de tener un buen esquema inicial no ha bastado para llevar el proyecto a la perfección. La gestión del tiempo disponible ha sido mala y el combinar las asignaturas con el trabajo de fin de grado ha supuesto más esfuerzo y contratiempos de los que se había planteado.

Del problema con el tiempo viene el punto más importante en el desarrollo de la programación web: el abandonar la idea de usar el framework Symfony.

Symfony se ajustaba perfectamente a las características del proyecto. Gratuito, con una buena librería online y facilitaba la implementación que más problemas iba a presentar por puro desconocimiento, la gestión de usuarios.

Hubo un momento en el que se reparó que el aprender a usar Symfony y, posteriormente, empezar el desarrollo de la página iba a ser incompatible con entregar el trabajo a tiempo luego se optó por sustituir dicho framework por Bootstrap.

Bootstrap ofrece las librerías para crear material adaptativo al tipo de pantalla que esté reproduciendo el sitio web. Además, ofrece otra ventaja. Symfony y Bootstrap son compatibles, con lo cual no se rechazaba completamente Symfony, aun se podía hacer uso del framework.

Con el tiempo y tras realizar grandes avances en la web se desechó la idea definitivamente de Symfony. Con PHP se puede realizar un sistema de gestión de usuarios de gran calidad, no requería de tanto tiempo de aprendizaje y en vez de tener que adaptar tu sitio web al framework, se adaptó la programación en PHP a lo que ya se tenía previamente.

Gestión de usuarios.

Las constantes actualizaciones de los exploradores, de los servidores y del propio lenguaje de PHP provocó que tareas como el login o el registro supusieran más tiempo del esperado.

Como ya se ha comentado antes, no se tenía previo conocimiento sobre cómo realizar dicha funcionalidad.

La mayoría de la documentación que se encontró se tuvo que desestimar, pues se trataba de código desactualizado.

Hubo que aprender a usar dos tipos de funciones diferentes para llevar a cabo la gestión de usuarios. Las que se ejecutan enteramente en el lado servidor y las que tienen que variar entre lado cliente/lado servidor.

La gestión de usuarios es la parte de todo el proyecto que más tiempo ha requerido.

Enlazar sistemas de recomendación con página web.

Para que el sistema de recomendación actúe en consecuencia de los datos introducidos por el usuario habrá que descargar previamente la tabla de “lista_videojuegos” de la base de datos. Sobre escribir el fichero “lista_jugados_idVideojuego.data” y entonces será cuando se tendrá que ejecutar el sistema de recomendación.

Los sistemas de recomendación, desarrollados en Python, no están vinculados de manera directa con la página web. El script de Python genera un .sql con Inserts para la tabla “recomendaciones” de la base de datos que el administrador de la página tendrá que importar de manera manual. Una vez la base de datos tenga los nuevos Inserts la página mostrará dichas fichas.

De localhost a remoto.

Para esta función se contrató a un servicio de hosting. La empresa que provee el hosting de la aplicación es One&One Ionos. Esta empresa proporciona precios muy competitivos y posee una interfaz simple pero no un buen servicio técnico.

La página a día 3 de julio de 2019 no funciona correctamente pues las variables de sesión de PHP no trabajan correctamente con la versión específica de PHP que tiene One&One.

Se hacía uso de las variables de sesión para el login y para la internacionalización. Teniendo estas funciones deshabilitadas la página www.qualificajocs.es queda completamente en desuso.

Tras contactar con el servicio técnico de la empresa que proporciona el código (se hace inciso en esto, el código es correcto, falla la configuración que ellos han proporcionado) respondieron con negativas a ayudar pues el servicio técnico sólo está allí para ayudar a sitios web basados en WordPress.

El uso de FileZilla fue correcto, la modificación de los ficheros de configuración fue correcta, la base de datos fue correctamente exportada. Con la configuración del localhost funciona. El código no presenta bugs. En este apartado el fallo no estuvo por parte del alumno.

4. Control de calidad del código.

El código de todo el proyecto se ha realizado en múltiples lenguajes. PHP, JavaScript y HTML han sido los más usados para el desarrollo web. Java para los sistemas generadores. Python para los sistemas de recomendación.

El programa usado para realizar la comprobación de la calidad del código ha sido SonarQube a través del sitio web SonarCloud. Este programa muestra unos indicadores de calidad de manera clara. Proporciona varios tipos de errores diferentes y genera gráficos con información relevante sobre la calidad del software.

Se han realizado un análisis de la calidad del código del software. A mediados de desarrollo del código.

Analizando el resultado que nos proporciona SonarQube se puede ver cómo los ficheros de CSS y de JavaScript que proporciona la plantilla utilizada generan grandes cantidades de fallos. Todos los fallos que no se produzcan en el código generado por el alumno se han obviado.

Se ha detectado cómo en el código generado para el proyecto SonarQube ha malinterpretado ciertos comandos, especialmente cuando se tratan de funciones que tienen que pasar de ejecutarse del lado cliente al lado servidor.

Probablemente la mezcla de lenguajes (de HTML, a JavaScript, a AJAX, a PHP) es la que provoca estas malinterpretaciones. Todos los errores mostrados por SonarQube han sido analizados para su posterior corrección. Aquellos falsos errores se han obviado)

Para poder ejecutar el análisis de SonarQube se ha tenido que previamente vincular SonarCloud con GitHub, instalar SonarQube en el equipo y ejecutar el siguiente comando:

```
"sonar-scanner.bat- D"sonar.projectKey=ElvisDSO_Qualificajocs" -  
D"sonar.organization=elvisdso-github" -D"sonar.sources=." -  
D"sonar.host.url=https://sonarcloud.io"  
D"sonar.login=cbfdc31f1c908c2a39d8232da57462d0887eb0b5""25
```

Tras esperar unos minutos a que se realice el análisis se podrá acceder a la web de SonarCloud y revisar todos los problemas que se hayan encontrado.

No se ha contemplado otra herramienta de gestión de calidad del código.

5. Criterios de búsqueda.

La página web ofrece al usuario la posibilidad de asignar múltiples valores de búsqueda para poder encontrar así un videojuego en concreto con mayor facilidad. Se ofrece la posibilidad de buscar videojuegos en base a cuatro parámetros.

Plataforma en la que está disponible el juego en cuestión. Género del videojuego. Compañía que desarrolló el videojuego. Nombre del videojuego (nombre completo o parte de él).

Los cuatro parámetros se han realizado de una manera similar, pero existe una diferencia entre los tres primeros criterios de búsqueda y el cuarto. El menú desplegable.

En cuanto el cliente haga clic en los botones del menú lateral aparecerá el menú desplegable con el listado de todas las plataformas, compañías o géneros.

Sólo se realizará la consulta a la base de datos para que esta comunique los diferentes elementos existentes para dicho parámetro cuando el usuario seleccione el parámetro por el que quiere filtrar la búsqueda.

Luego la función que lance dicha búsqueda de todos los diferentes elementos que se va a ejecutar del lado del cliente (JavaScript), la consulta se va a realizar del lado del servidor. Para comunicar una función con otra se tiene que hacer uso de AJAX (JavaScript hace uso de AJAX para comunicarle a PHP lo que tiene que buscar) y de la librería jQuery (que simplifica el tratado de datos para entregar a JavaScript la respuesta de PHP).

VI. TRABAJOS RELACIONADOS.

A raíz de la integración en la sociedad de la compra por Internet las páginas que ofrecen algún tipo de servicio de compra/alquiler se están esforzando por crear sistemas de recomendación útiles que proporcionen al usuario más velocidad en la búsqueda del producto ideal y más tentativas para comprar más.

Los sistemas de recomendación que más se ven son los sistemas de los gigantes de Internet.

1. Amazon.

La tienda de tiendas autodefine su sistema de recomendación como un filtrado colaborativo ítem a ítem.

Su sistema de recomendación es de creación propia con patente en los Estados Unidos de América. El principal motivo por el que esta compañía ha invertido recursos en crear su propio sistema de recomendación se basa en el hecho de que al tener una cantidad tan sumamente grande de datos, ningún sistema de recomendación se adaptaba a sus características.^{26,27}

Amazon analiza todos los productos que un usuario haya añadido a su carrito de la compra, que haya comprado o que haya añadido a su lista de deseos para poder obtener de ahí una lista con productos similares.

Como ya se ha dicho anteriormente, se desarrolló este sistema ante la cantidad inimaginable de datos que tiene que usar Amazon para sus cálculos. En términos de computación, y a pesar de que tienen un sistema de recomendación propio diseñado para trabajar con tantos datos, resulta un sistema tremendamente costoso pero bien implementado.

2. Netflix.

Para los cálculos que realiza Netflix se han de considerar todas las interacciones que tenga el usuario con el servicio, ya sea su historial de visualización como la clasificación que le da el usuario al producto.

A partir de estos datos busca otros usuarios cuyas interacciones sean parecidas.

En base a los productos que el usuario haya consumido busca también contenido similar en base al género, actores, categorías, etc.

También tiene en cuenta a la hora a la que se suele conectar el usuario, el tipo de dispositivo que utiliza el usuario para consumir contenido y cuánto tiempo acostumbra el usuario a consumir de manera ininterrumpida.²⁸

El éxito del sistema de recomendación de Netflix es innegable. La inmensa mayoría de los productos consumidos en la plataforma han sido descubiertos en la propia plataforma. Este éxito se entiende si se estudia la cantidad de sistemas de recomendación que combina Netflix.

Recomendación en base a los contenidos TOP (lo más consumido de la plataforma), recomendación en base a lo “trending” (cómo afecta las tendencias a la visualización en base a un evento específico, a unas fechas señaladas...), recomendación “Porque has visto...” que se basa

en gustos de usuarios semejantes a ti, recomendación de cómo mostrarte los resultados de los diferentes sistemas de recomendación (aquí tiene en cuenta parámetro sobre la actividad del usuario para con Netflix.²⁹

El sistema de recomendación de Netflix es semejante al que usan otras páginas como Tviso, en la que también te ofrecen múltiples recomendaciones basadas en otros parámetros como “Qué sistemas de visionado posees” o “Contenido actualmente gratuito”.

3. FilmAffinity.

Sistema de recomendación más simple pero igualmente efectivo.

El sistema de esta página se basa en el concepto de memoria de usuarios. Toda la información que el usuario otorga a la página, esta la usa para buscar en base a lo que dicho usuario ha introducido para buscar usuarios semejantes y aprender qué puede gustar a una persona con gusto X.³⁰

Es imposible no haberse fijado en este sitio web porque el pilar fundamental sobre el que se ha levantado es el crear un sistema de recomendación. Amazon y Netflix se vieron obligados a crear un sistema de recomendación para mejorar el beneficio de sus negocios. FilmAffinity fue creado con la intención de recomendar.

Tal vez este sea el motivo por el que el sistema de recomendación de esta página suele funcionar mejor que el sistema de recomendación de los otros dos gigantes de Internet.

VII. CONCLUSIONES Y LÍNEAS DEL TRABAJO FUTURAS.

En el siguiente apartado se exponen las conclusiones del alumno acerca del desarrollo del proyecto y las posibles líneas de trabajo futuras para mejorar el proyecto creado.

1. Conclusiones.

Se ha comprobado la importancia que tiene la planificación sobre el desarrollo de un proyecto. Planificación tanto de requisitos y necesidades a cubrir como planificación de ética de trabajo.

Se ha visto el beneficio que puede llegar a tener el uso de herramientas de calidad del código en un proyecto real. Gracias a la aplicación de SonarQube se ha mejorado el código, se ha hecho un poco más legible y se han visto varios fallos que, aunque no sean fallos letales, siguen siendo errores que solucionar.

El uso de control de versiones ha resultado de gran utilidad, el llevar a cabo este control ha supuesto seguridad ante la pérdida de información y ha habilitado al alumno la posibilidad de trabajar desde equipos diferentes (lo cual es evidentemente útil para el futuro, cuando se trabaje en un equipo conformado por varias personas).

Se han ampliado los conocimientos de desarrollo web obtenidos en las prácticas curriculares. Así como los conocimientos sobre el framework Bootstrap y lenguajes de programación enfocados al desarrollo web.

En relación a los sistemas de recomendación, resulta de gran utilidad el poder haber ampliado conocimientos sobre esta rama de la programación. Los sistemas de recomendación son imprescindibles para el uso de Internet tal y como se entiende este actualmente, pues resulta imposible mantener a los usuarios si no se ofrece a estos nuevos contenidos que consumir/comprar.

Tras la implementación de cuatro sistemas de recomendación diferentes se puede comprender la dificultad de crear un sistema que sea fiable. A cada sistema que se ha ido desarrollando se aplicaban nuevos parámetros y se modificaban los cálculos a desarrollar para dar más valor a unas opiniones o relaciones frente a otras.

2. Líneas de trabajo futuras.

2.1. Datos reales.

El aspecto que más marca el resultado final es el hecho de que no existan unos datos reales sobre los videojuegos.

Ya sea de manera manual o encontrando alguna base de datos en la que los términos y condiciones del creador nos permita usar esos datos, el siguiente paso en el proyecto debería de ser el conseguir unos datos reales que nutran la aplicación.

2.2. Desarrollo de una comunidad.

La creación de una comunidad podría diferenciar al sitio web frente a otros posibles competidores. Establecer una sección de comentarios. Poder ver valoraciones de otros usuarios. Agregar la posibilidad de tener una lista de amigos. Desarrollo de un perfil de usuario. Poder mantener una conversación con otros usuarios a través de la creación de un chat en la aplicación.

2.3. Mejoras en el visionado de la web.

En la página de panelBusqueda la tabla de búsqueda puede llegar a ser demasiado grande, sería recomendable establecer un sistema de paginación para que dicha tabla no resulte tan grande.

En la misma página de panelBusqueda se ha dejado el desarrollo de un sistema de ordenación de búsqueda a la mitad. La idea de esta nueva funcionalidad era ordenar los resultados en base al criterio que introduzca el usuario. En la parte superior de la página panelBusqueda aparece una tabla informando sobre los criterios de búsqueda que se han seleccionado, la estética de dicha tabla no ha sido especialmente cuidada.

A la hora de hacer clic en el desplegable de la bandera es necesario el hacer un doble clic para que ese desplegable aparezca, este pequeño fallo no es especialmente importante pero como fallo ha de solucionarse.

Las tablas de panelBusqueda y de coleccionUsuario en pantallas de poco tamaño pueden llegar a ser incómodas pues habría que hacer un scroll lateral para poder ver todo el contenido que ofrecen.

Algunas de las funciones desarrolladas en JavaScript no presentan la internacionalización adecuada.

2.4. Login y registro.

En las páginas de Login y de Registro aparecen unos botones (actualmente deshabilitados) para realizar la gestión de usuarios del sitio web vinculando el perfil de la página de Qualificajocs con Google o Facebook.

2.5. Usuarios.

Habilitar a los usuarios la opción de modificar los videojuegos de su lista de jugados/pendientes.

En la tabla de coleccionUsuario se pueden ver unos botones sin funcionalidad en la columna Editar/Quitar de la lista. La idea es que el botón de editar redireccione a infoVideojuego donde el usuario pueda cambiar la nota asignada al videojuego o añadir el juego a la lista de jugados/pendientes y el botón de quitar que elimine el juego de la lista.

2.6. Administración.

A fin de mantener una comunidad sana la figura del administrador se vuelve imprescindible. Luego habría que centrarse en la creación de una interfaz con opciones especiales para la gestión de la comunidad. En la figura del administrador también podría ser implementada una función de automatización de los sistemas de recomendación.

2.7. Automatización de los sistemas de recomendación.

Actualmente para actualizar los valores del sistema de recomendación hay que realizar una serie de pasos de manera manual. Descargar la tabla de “lista_jugados” y “videojuegos” de la base de datos. Eliminar la cabecera de estos ficheros que phpMyAdmin deja por defecto. Sobrecribir los ficheros “lista_jugados_IdVideojuego.data”, “usuarios.data” y “videojuegos.data” del directorio “Sistemas de recomendación”. Ejecutar el script de Python. Importar en la base de datos el .sql que genera Python.

Por falta de tiempo, la automatización de estos pasos no se ha podido realizar pero es algo que la página necesitaría para simplificar las labores de administración.

BIBLIOGRAFÍA.

- (1) Projection. *Tore Opsahl*, 2011.
- (2) Zhou, T.; Ren, J.; Medo, M.; Zhang, Y.-C. Bipartite Network Projection and Personal Recommendation. *Physical review. E, Statistical, nonlinear, and soft matter physics* **2007**, *76*, 046115. <https://doi.org/10.1103/PhysRevE.76.046115>.
- (3) Sarwar, B.; Karypis, G.; Konstan, J.; Reidl, J. Item-Based Collaborative Filtering Recommendation Algorithms. In *Proceedings of the tenth international conference on World Wide Web - WWW '01*; ACM Press: Hong Kong, Hong Kong, 2001; pp 285–295. <https://doi.org/10.1145/371920.372071>.
- (4) Aprendizaje Automático <https://www.coursera.org/learn/machine-learning> (accessed Jun 21, 2019).
- (5) findemor. Sistemas de recomendación en Python <http://blog.findemor.es/2018/02/sistemas-de-recomendacion-en-python/> (accessed Jun 28, 2019).
- (6) McDonald, C. Machine learning fundamentals (I): Cost functions and gradient descent <https://towardsdatascience.com/machine-learning-fundamentals-via-linear-regression-41a5d11f5220> (accessed Jun 21, 2019).
- (7) Git - Fundamentos de Git <https://git-scm.com/book/es/v1/Empezando-Fundamentos-de-Git> (accessed Jun 28, 2019).
- (8) Build software better, together <https://github.com> (accessed Jun 21, 2019).
- (9) Polo, J. D. zenhub, plataforma de gestión de proyectos integrada en Github, ahora gratis para estudiantes. *WWWhat's new? - Aplicaciones, marketing y noticias en la web*.
- (10) Java (lenguaje de programación) - Wikipedia, la enciclopedia libre. *Wikipedia, la enciclopedia libre*, 2019.
- (11) Python - Wikipedia, la enciclopedia libre. *Wikipedia, la enciclopedia libre*, 2019.
- (12) SQL - Wikipedia, la enciclopedia libre. *Wikipedia, la enciclopedia libre*, 2019.
- (13) PHP - Wikipedia, la enciclopedia libre. *Wikipedia, la enciclopedia libre*, 2019.
- (14) HTML - Wikipedia, la enciclopedia libre. *Wikipedia, la enciclopedia libre*, 2019.
- (15) What is JavaScript? - Aprende sobre desarrollo web | MDN https://developer.mozilla.org/es/docs/Learn/JavaScript/First_steps/Qu%C3%A9_es_JavaScript (accessed Jun 28, 2019).
- (16) AJAX - Wikipedia, la enciclopedia libre. *Wikipedia, la enciclopedia libre*, 2019.
- (17) Anaconda (distribución de Python) - Wikipedia, la enciclopedia libre [https://es.wikipedia.org/wiki/Anaconda_\(distribuci%C3%B3n_de_Python\)](https://es.wikipedia.org/wiki/Anaconda_(distribuci%C3%B3n_de_Python)) (accessed Jun 20, 2019).
- (18) Project Jupyter - Wikipedia, La Enciclopedia Libre. *Wikipedia*, 2019.
- (19) MySQL - Wikipedia, la enciclopedia libre. *Wikipedia, la enciclopedia libre*, 2019.
- (20) ¿Qué es FileZilla y para que sirve? - Neo Wiki. *Neoattack*.
- (21) Zotero - Wikipedia, la enciclopedia libre. *Wikipedia, la enciclopedia libre*, 2019.
- (22) ¿Qué es jQuery? <https://openclassrooms.com/en/courses/4309491-simplifica-tus-proyectos-con-jquery/4309498-que-es-jquery> (accessed Jun 22, 2019).
- (23) js.foundation, J. F.-. About JQuery | JQuery Learning Center.
- (24) About the XAMPP project <https://www.apachefriends.org/es/about.html> (accessed Jun 21, 2019).
- (25) Documentation | SonarCloud Docs <https://sonarcloud.io/documentation> (accessed Jun 28, 2019).
- (26) Linden, G.; Smith, B.; York, J. Amazon.Com Recommendations: Item-to-Item Collaborative Filtering. *IEEE Internet Computing* **2003**, *7*(1), 76–80. <https://doi.org/10.1109/MIC.2003.1167344>.
- (27) Mateos, M. Así funcionan las recomendaciones de Amazon <https://www.genbeta.com/web/asi-funcionan-las-recomendaciones-de-amazon> (accessed Jun 28, 2019).

- (28) Cómo funciona el sistema de recomendaciones de Netflix <https://help.netflix.com/es-ES/node/100639> (accessed Jun 28, 2019).
- (29) Arteaga, S. Así funciona el sistema de recomendaciones de Netflix <https://computerhoy.com/noticias/apps/asi-funciona-sistema-recomendaciones-netflix-66807> (accessed Jun 28, 2019).
- (30) FilmAffinity <https://www.filmaffinity.com/en/faq.php> (accessed Jun 28, 2019).