
Explicaciones visuales para la gestión y la recomendación en jueces en línea



Trabajo de Fin de Grado
Curso 2018–2019

Autor

Ederson Aldair Funes Castillo
José Luis Gómez Alonso

Director

Guillermo Jiménez Díaz
Pedro Pablo Gómez Martín

Grado en Ingeniería Informática
Facultad de Informática
Universidad Complutense de Madrid

Explicaciones visuales para la gestión y la recomendación en jueces en línea

Trabajo de Fin de Grado en Ingeniería Informática

Autor

**Ederson Aldair Funes Castillo
José Luis Gómez Alonso**

Director

**Guillermo Jiménez Díaz
Pedro Pablo Gómez Martín**

Convocatoria: *Junio 2019*

Calificación: *Nota*

**Grado en Ingeniería Informática
Facultad de Informática
Universidad Complutense de Madrid**

20 de abril de 2019

Autorización de difusión

El abajo firmante, matriculado en el Máster en Ingeniería en Informática de la Facultad de Informática, autoriza a la Universidad Complutense de Madrid (UCM) a difundir y utilizar con fines académicos, no comerciales y mencionando expresamente a su autor el presente Trabajo Fin de Grado: Explicaciones visuales para la gestión y la recomendación en jueces en línea, realizado durante el curso académico 2018/2019 bajo la dirección de Guillermo Jiménez Díaz y Pedro Pablo Gómez Martín, y a la Biblioteca de la UCM a depositarlo en el Archivo Institucional E-Prints Complutense con el objeto de incrementar la difusión, uso e impacto del trabajo en Internet y garantizar su preservación y acceso a largo plazo.

Ederson Aldair Funes Castillo
José Luis Gómez Alonso

20 de abril de 2019

Dedicatoria

Texto de la dedicatoria...

Agradecimientos

Texto de los agradecimientos

Resumen

¡Acepta el reto! es un almacén y juez en línea de problemas de programación en español que acepta soluciones en C, C++ y Java. Crea un entorno académico en el que aprender y practicar lenguajes y temáticas de programación y recibir un feedback de las soluciones planteadas. Pero la división de problemas por volúmenes y categorías puede ser no suficiente para conectar con las necesidades del usuario para usar esta herramienta.

Este trabajo surge ante la necesidad de involucrar un sistema de recomendación de problemas a plantear ante un usuario que de uso a programas de jueces en línea, para que, de esta manera, pueda elegir solucionar problemas que estén comprendidos en su nivel de habilidad y conocimiento o adentrarse mas fácilmente en nuevos campos técnicos, lo que tendrá un impacto pedagógico positivo en su utilización de la herramienta y disminuirá su nivel de frustración a la hora de plantear problemas que sobrepasan o subestiman el nivel del usuario. El proyecto diferencia 2 partes claras:

1. Planteamiento, diseño y desarrollo de la lógica estadística y matemática para aproximar, lo máximo posible, el nivel de habilidad y necesidad del usuario a los problemas que mas se ajustan a este en el momento

2. Diseño de una arquitectura online de alto nivel donde se implementen las ideas desarrolladas del recomendador y donde se pueda observar un resumen informativo tanto de los usuarios como de los problemas de ¡Acepta el reto!

Palabras clave

Sistemas de recomendación, Jueces en línea, Aplicacion web, Resolucion de Problemas, Elo, Rest, Acepta el Reto

Abstract

¡Acepta el reto! is an online store and judge of programming problems in Spanish that accepts solutions in C, C++ and Java. Create an academic

This work arises from the need to involve a system of recommendation of problems to be presented to a user that uses online judge programs, so that in this way, he can choose to solve problems that are included in his level of ability and knowledge or enter more easily into new technical fields, which will have a positive pedagogical impact on his use of the tool and will reduce his level of frustration to the time to raise problems that exceed or underestimate the level of the user. The project differentiates 2 clear parts:

1. Approach, design and development of statistical and mathematical logic to approximate, as much as possible, the skill level and user need to the problems that best suit this at the time

2. Design of a high-level online architecture where the developed ideas of the recommender are implemented and where an informative summary can be observed both of the users and of the problems of Acepta el reto!

Keywords

Recommender systems, Online Judges, Web Application, Problem resolution, Elo, Rest, Take On the Challenge

Índice

| | |
|---|-----------|
| 1. Introduction | 1 |
| 1. Introducción | 3 |
| 1.1. Motivación | 3 |
| 1.2. Antecedentes | 4 |
| 1.3. Objetivos | 6 |
| 1.4. Organización de la memoria | 6 |
| 2. Estado de la Cuestión | 7 |
| 3. Conclusiones y Trabajo Futuro | 9 |
| 3. Conclusions and Future Work | 11 |
| A. Título | 13 |
| B. Título | 15 |

Índice de figuras

Índice de tablas

Chapter 1

Introduction

Recommendation systems are invisible, discrete and opaque elements, that most people don't know (if they exist even) but all people have used sometime in his life. With the rise of the internet and processing capacity, the rise in the amount of data to which a user has access are, unequivocally speaking, infinite. Terms of which it has been spoken for years as information overload (insert reference <https://www.reuters.com/article/net-us-technology-mobile-poll/online-sharinginformation-overload-is-worldwide-problem-poll idUSBRE8840NF20120905>), or with applications in more recent times such as Big Data, denote the amount of data that users have to deal with when making decisions.

Both the problem of saturation, as the solution of the recommendation, are not terms that have been invented in this century. What books Gothic novel should start reading if I want to get into this genre literary, were relatively resolved if you start with the most famous, or better yet, those that can be recommended to you by an acquaintance versed in the genre and who knows in some way your likes and dislikes. The automated recommendation systems devices differ from this known in one thing. The great capacity for processing and obtaining data. Through this, the recommenders are able to recommend elements and guide you through paths that you did not know they existed, but that your interactions denote relationship with them.

There are many recommendation systems that are applied in variety of scenarios and environments, most of these related interests with leisure or electronic commerce (e-commerce) since its origins begin ahi (enter reference Brent Smith, Greg Linden, Two Decades of Recommender Systems at Amazon.com, 2017). But in relation to the use of these systems applied to educational systems adapted, little has been developed in a niche yet to be exploited. These scenarios present a problem similar to those seen above.

The translation is, in which the amount of learning objects resembles to the information overload that we talked about earlier.

New technologies and the fast growth of the Internet have made access to information easier for all kind of people, raising new challenges to education when using Internet as a medium. One of the best examples is how to guide students in their learning processes. The need to look for guidance from their teachers or other companions that many Internet users experience when endeavoring to choose their readings, exercises o practises is a very common reality. In order to cater for this need many different information and recommendation strategies have been developed. Recommendation Systems is one of these. Recommendation Systems try to help the user, presenting him those objects he could be more interested in, based on his known preferences or on those of other users with similar characteristics. (enter reference Oscar Sanjuán Martínez, Cristina Pelayo G-Bustelo, Rubén González Crespo, Enrique Torres Franco 2, on the recommendation System for E-learning Environments at degree level, 2009).

In this work, we will carry out an investigation that will focus on designing a problem recommendation system for users of the platform online Take On the Challenge that comes closest to the skill level, demand and interests of it and how to implement its functionality in a meta-web application where you can observe the information more remarkable

Capítulo 1

Introducción

“Nunca dejes que tu sentido de la moralidad te impida hacer lo que está bien”

— Los límites de la Fundación, Isaac Asimov (1982)

1.1. Motivación

Los sistemas de recomendación son elementos invisibles, discretos y opacos, que la mayoría de personas no conocen (si quiera si existen) pero todo el mundo ha usado alguna vez en su vida. Con el auge de internet y la capacidad de procesamiento, la ascensión de cantidad de datos a los que un usuario tiene acceso son, inequívocamente hablando, infinitos. Términos de los que hace años se habla como sobreinformación (meter referencia <https://www.reuters.com/article/net-us-technology-mobile-poll/online-sharing-information-overload-is-worldwide-problem-poll-idUSBRE8840NF20120905>), o con aplicaciones en tiempos mas recientes como Big Data, denotan la cantidad de datos con los que los usuarios tienen que lidiar a la hora de realizar elecciones.

Tanto el problema de la saturación, como la solución de la recomendación, no son términos que se hayan inventado en este siglo. Que libros de novela gótica debería empezar a leer si quiero adentrarme en este genero literario, eran relativamente resueltos si empiezas con los mas famosos, o mejor aun, los que te pueda recomendar algún conocido versado en el genero y que conoce de alguna manera tus gustos y disgustos. Los sistemas de recomendación automatizados se diferencian de este conocido en una cosa. La gran capacidad de procesamiento y obtención de datos. Mediante esto, los recomendadores son capaces de recomendarte elementos y guiarte por caminos que ni sabias que existían, pero que tus interacciones denotan relación con ellos.

Existen multitud de sistemas de recomendación que se aplican en variedad de escenarios y entornos, la mayoría de estos de intereses relacionados con el ocio o el comercio electrónico (e-commerce) dado que sus orígenes empiezan ahí (meter referencia Brent Smith, Greg Linden, *Two Decades of Recommender Systems at Amazon.com*, 2017).

Pero en lo referente al uso de estos sistemas aplicados a sistemas educativos adaptados, poco se ha desarrollado en un nicho aun por explotar. Estos escenarios presentan un problema parecido a los vistos anteriormente. La traducción está, en que la cantidad de objetos de aprendizaje se asemeja a la sobrecarga de información que hablábamos anteriormente.

Las nuevas tecnologías y el rápido crecimiento de Internet ha facilitado el acceso a la información para todo tipo de personas, planteando nuevos retos a la educación al utilizar Internet como medio. Uno de los mejores ejemplos es cómo guiar a esos estudiantes en sus procesos de aprendizaje. La necesidad de buscar la orientación de sus profesores u otros compañeros que muchos usuarios de Internet experimentan cuando esforzarse por elegir sus lecturas, ejercicios o prácticas es un realidad muy común. Con el fin de atender a esta necesidad se han desarrollado muchas estrategias de información y recomendación. Los sistemas de recomendación intentan ayudar al usuario, presentándolo. aquellos objetos en los que podría estar más interesado, en base a sus conocidos preferencias o en las de otros usuarios con similares características. (meter referencia Oscar Sanjuán Martínez, Cristina Pelayo G-Bustelo, Rubén González Crespo, Enrique Torres Franco 2, *Using Recommendation System for E-learning Environments at degree level*, 2009).

En este trabajo, realizaremos una investigación que se centrará en diseñar un sistema de recomendación de problemas para los usuarios de la plataforma online ¡Acepta el Reto! que se aproxime lo máximo al nivel de habilidad, exigencia e intereses del mismo y de como implementar su funcionalidad en una meta-aplicación web donde se pueda observar la información mas reseñable.

1.2. Antecedentes

Nuestros antecedentes para realizar esta investigación vienen precedidos por la evolución de los sistemas de recomendación comentado anteriormente, y lo útiles que podrían ser en su aplicación a entornos educativos (en este caso e-learning) como concluye el artículo (meter referencia Oscar Sanjuán Martínez, Cristina Pelayo G-Bustelo, Rubén González Crespo, Enrique Torres Franco 2, *Using Recommendation System for E-learning Environments at degree level*, 2009). "Nuestra investigación muestra que el problema de la

sobrecarga de información también está presente en entornos educativos a distancia. Los resultados obtenidos muestran que la mayoría de los usuarios no están dispuestos o no puede hacer todas las prácticas que el sistema pone a su disposición, es por eso que encontrarían la ayuda útil para decidir qué prácticas deberían hacer

¡Acepta el reto! se presenta como un juez online en el que los autores ponen a disposición de los usuarios problemas en español planteados específicamente para el aprendizaje por parte de los alumnos de las diferentes asignaturas de los Grados de Informática y Ciclos Formativos. Dispone de una batería de unos 300 problemas, que pueden recorrerse por categorías, lo que simplifica encontrar aquellos que resulten más adecuados en cada momento. Muchos de los problemas están pensados para forzar soluciones con complejidades específicas no solo en tiempo, sino también en espacio, algo poco habitual en otros jueces. (meter referencia ¡Acepta el reto!: juez online para docencia en español Pedro Pablo Gómez-Martín, Marco Antonio Gómez-Martín)

A todos ojos, es un software que encaja perfectamente con el modelo de e-learning y que además, presenta la dificultad de la sobreinformación al poseer en sus repositorios miles de ejercicios de programación, lo que genera el problema al usuario (sobretudo a los primerizos) de la elección de cual sería el problema que más se ajusta a su nivel de conocimiento. En ¡Acepta el reto!, el único sistema de guía existente es la categorización de sus problemas en distintos ámbitos técnicos de la programación, elemento insuficiente para solucionar el problema.

A este problema se le intento poner solución en el trabajo realizado en 2016 por profesores de la Facultad de Informática (UCM) y miembros del grupo de investigación GAIA en el artículo de Jimenez-Diaz et al. "Similarity Metrics from Social Network Analysis for Content Recommender Systems", del congreso International Conference on Case-Based Reasoning (ICCBR) de 2016. En él, se propone un método de recomendación para jueces en línea a partir de un grafo de interacción de problemas contenidos en el juez para guiar estos usuarios. A este trabajo le sucede el TFM de Marta Caro Martínez "Sistemas de Recomendación basado en técnicas de predicción de enlaces para jueces en línea.^{en} el que reproducía y ampliaba la investigación de Guillermo Jimenez Diaz incluyendo nuevas propuestas de recomendadores basadas en el grafo de interacción de los usuarios de la plataforma, así como la inclusión de nuevos métodos que cambian la forma de recomendar problemas a los usuarios.

Nuestro trabajo se basa en lograr el mismo objetivo de los trabajos anteriores en lo referido a establecer un sistema de recomendación de problemas en ACR, pero tomando caminos distintos a los de Guillermo y Marta, planteando una solución desde otros modelos de recomendación para explorar el

abanico de posibilidades de atacar este problema.

1.3. Objetivos

El objetivo que se persigue en este trabajo sera:

1. Investigación sobre sistemas de recomendación, jueces online, algoritmos de emparejamiento y métodos estadísticos
2. Planteamiento, diseño y desarrollo de un método de emparejamiento y recomendación
3. Adaptación y diseño del método anterior a las necesidades, condiciones y utilidades de ¡Acepta el reto!
4. Desarrollo, experimentación y análisis de los resultados obtenidos, usando un conjunto de datos extraídos de ACR, en orden de ajustar el método a la mayor respuesta de calidad posible
5. Diseño e integración de una aplicación web donde poner en funcionamiento el sistema de recomendación y muestreo de información de problemas y usuarios

1.4. Organización de la memoria

Capítulo 2

Estado de la Cuestión

En el estado de la cuestión es donde aparecen gran parte de las referencias bibliográficas del trabajo. Una de las formas más cómodas de gestionar la bibliografía en L^AT_EX es utilizando **bibtex**. Las entradas bibliográficas deben estar en un fichero con extensión *.bib* (con esta plantilla se proporcionan 3, dos de los cuales están vacíos). Cada entrada bibliográfica tiene una clave que permite referenciarla desde cualquier parte del texto con los siguiente comandos:

- Referencia bibliografica con cite: ?
- Referencia bibliográfica con citep: (?)
- Referencia bibliográfica con citet: ?

Es posible citar más de una fuente, como por ejemplo (???)

Después, latex se ocupa de rellenar la sección de bibliografía con las entradas **que hayan sido citadas** (es decir, no con todas las entradas que hay en el *.bib*, sino sólo con aquellas que se hayan citado en alguna parte del texto).

Bibtex es un programa separado de latex, pdf_latex o cualquier otra cosa que se use para compilar los *.tex*, de manera que para que se rellene correctamente la sección de bibliografía es necesario compilar primero el trabajo (a veces es necesario compilarlo dos veces), compilar después con bibtex, y volver a compilar otra vez el trabajo (de nuevo, puede ser necesario compilarlo dos veces).

Capítulo 3

Conclusiones y Trabajo Futuro

Conclusiones del trabajo y líneas de trabajo futuro.

Chapter 3

Conclusions and Future Work

Conclusions and future lines of work.

| | |
|----------|----------|
| Apéndice | A |
|----------|----------|

Título

Contenido del apéndice

| | |
|----------|----------|
| Apéndice | B |
|----------|----------|

Título

*—¿Qué te parece desto, Sancho? — Dijo Don Quijote —
Bien podrán los encantadores quitarme la ventura,
pero el esfuerzo y el ánimo, será imposible.*

*Segunda parte del Ingenioso Caballero
Don Quijote de la Mancha
Miguel de Cervantes*

*—Buena está — dijo Sancho —; fírmela vuestra merced.
—No es menester firmarla — dijo Don Quijote—,
sino solamente poner mi rúbrica.*

*Primera parte del Ingenioso Caballero
Don Quijote de la Mancha
Miguel de Cervantes*

