

EXPERIENCIAS EN EL USO DEL SISTEMA DE RECOMENDACIÓN COLABORATIVO PARA LA SELECCIÓN DE MATERIALES DE ESTUDIO

Ms.C. Zaylí Rodríguez Luis¹. zluis@uci.cu

Dra.C. Elina Miret Barroso². elina@matcom.uh.cu

¹Profesor, Departamento Ingeniería de Software. Universidad de las Ciencias Informáticas. Carretera a San Antonio de los Baños km 2 ½ Reparto Torrens. Boyeros, La Habana.

²Facultad de Matemática y Computación, Universidad de La Habana, S. Lázaro y L. Vedado. La Habana.

RESUMEN

En este trabajo se plantean las experiencias en el uso de un Sistema de Recomendación Colaborativo para la selección de materiales de estudio que contribuye al desarrollo del sistema de habilidades relacionado con el tema de “Derivada de funciones de una variable” de la asignatura Matemática I en la carrera Ingeniería en Ciencias Informáticas. A partir del procesamiento de una encuesta a estudiantes, en la que se les mide la utilidad del empleo de cada material de estudio orientado por los profesores en este tema, se obtienen valoraciones cualitativas de estos materiales según las preferencias de los estudiantes.

Palabras Clave: Habilidades, Materiales de Estudio, Preferencias, Sistema de Recomendación Colaborativo.

INTRODUCCIÓN

Con el objetivo de lograr una adecuada selección de los materiales de estudio y que ellos le faciliten al estudiante el desarrollo del sistema de habilidades propuestas en el tema de “Derivada de funciones de una variable”, se pueden utilizar diversos métodos y técnicas de Inteligencia Artificial (IA) donde el término inteligente se asocia a la capacidad de adaptarse dinámicamente al desarrollo del aprendizaje del estudiante [Ovalle,2007]. En este caso se pueden citar los Sistemas de Recomendación.

Se conoce que en la UCI los estudiantes acceden diariamente al Entorno Virtual de Aprendizaje (EVA) donde encuentran gran volumen de información relacionada con el tema de “Derivada de funciones de una variable”, ya sea en la Bibliografía Complementaria o en la Bibliografía Básica. Esto contribuye a que el estudiante se sienta desbordado al elegir un material para su estudio y obstaculiza el desarrollo de una habilidad específica. Actualmente en la UCI no existe ningún modelo o herramienta que utilice técnicas de IA y que facilite al estudiante una adecuada selección de materiales de estudio. Se definió como objetivo general: Recomendar una selección de materiales de estudio para el desarrollo de las habilidades propuestas en el tema de “Derivada de funciones de una variable” a partir de los preferidos por los estudiantes y bajo la supervisión del profesor mediante un modelo de un SRC.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los Sistemas de Recomendación son sistemas cuyas salidas son recomendaciones individualizadas, que ayudan a los usuarios a acceder a elementos útiles, en aquellas situaciones en las que hay que elegir entre un gran número de posibilidades. Existen diversos tipos de Sistemas de Recomendación que difieren en el método o proceso de obtención de las recomendaciones y/o en las fuentes de información usadas, pudiendo destacar: Sistemas de Recomendación Colaborativos (SRC).

Los SRC generan recomendaciones sobre las preferencias o necesidades de información de los usuarios, ignorando la información almacenada para la representación de los ítems [Breese, 1998]. Estos sistemas localizan usuarios con un historial de valoraciones similar al del usuario al que se le quiera recomendar y generan las recomendaciones usando estos usuarios con preferencias similares. En este tipo de sistemas, las preferencias de información de los usuarios son usadas para definir perfiles que actúan como filtros sobre el flujo de ítems [Quiruga and Mostafa, 2002].

Características del Sistema de Recomendación Colaborativo para la selección de materiales de estudio

Tomando como punto de partida los SRC, el sistema ayuda a la selección de dichos materiales de estudio relacionados con el desarrollo de las habilidades propuestas en el tema de “Derivada de funciones de una variable” en la asignatura Matemática I. Orienta al incremento de la aplicabilidad y fiabilidad de la selección de los materiales de estudio. Las premisas fundamentales están relacionadas con la capacidad que tiene el mismo de obtener una lista de materiales de estudio susceptibles de ser recomendados y luego, de esos, recomendarle aquellos que están en correspondencia con sus preferencias.

Tareas del Sistema de Recomendación Colaborativo para la selección de materiales de estudio

El modelo del SRC para la selección de materiales de estudio está basado en el uso del filtrado colaborativo basado en usuario, como técnica de IA para seleccionar los materiales de estudio que estén en correspondencia con las preferencias de los estudiantes. Este les recomienda para su selección, estos materiales de forma personalizada. El acceso a los mismos incluye, tanto la bibliografía básica como la complementaria con el objetivo de reforzar los conceptos adquiridos en el aula y permitir al estudiante el desarrollo de un aprendizaje significativo dentro del semestre en el que se imparte la asignatura, pues los estudiantes se encuentran inmediatamente después de culminar el tema con el objetivo de utilizar sus preferencias en el software para que este recomiende materiales que no han sido seleccionados por cada estudiante, de modo que estos nuevos materiales pueda incorporarlos en su trabajo independiente para su preparación con vistas al examen final de la asignatura. Obviamente, este sistema se podría aplicar en un ámbito interdisciplinario, incluyendo cualquier asignatura.

En la Figura 1 se puede observar el flujo que sigue el SRC para la selección de materiales de estudio. El objetivo es, recomendarlos con la idea de seleccionarlos para cubrir las necesidades pedagógicas que van presentando los estudiantes,

relacionados con el sistema de habilidades antes mencionado, por lo que se deben buscar esquemas de representación adecuados que permitan relacionar materiales de estudio con las necesidades de los estudiantes. Por ello, se considera que la solución debe basarse en las habilidades propuestas. Así, por un lado, un material de estudio satisface o ayuda a desarrollar algunas de esas habilidades, y por otro, un estudiante tiene necesidad de desarrollar determinadas habilidades para un correcto aprendizaje del tema de “Derivada de funciones de una variable” en la asignatura que se analiza en la investigación.

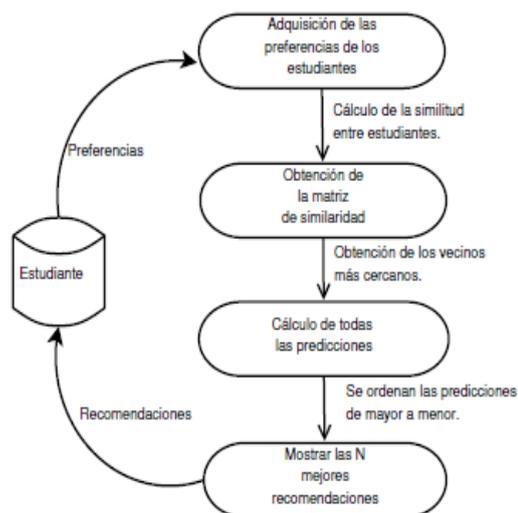


Figura 1: Flujo del proceso que muestra la estructura del modelo del SRC para la selección de materiales de estudio.

El flujo presentado en la Figura 1 consta de 4 procesos los cuales se enuncian seguidamente:

Paso 1: Adquisición de preferencias de los estudiantes.

Paso 2: Obtención de la matriz de similitud y, a partir de esta, los K vecinos más cercanos a cada estudiante que no valoró un material de estudio dado (usuario activo).

Paso 3: Cálculo de todas las predicciones posibles de los materiales de estudio no valorados por cada estudiante.

Paso 4: Ordenamiento de las predicciones e ilustración de los materiales de estudio más adecuados para ser recomendados al estudiante.

Paso 1: Adquisición de preferencias de los estudiantes

Sea A un usuario activo, es decir, un estudiante que no valoró uno de los 13 materiales orientados para el tema y que desea obtener una recomendación por medio de la herramienta informática implementada. Sus preferencias, junto a las preferencias de sus compañeros han sido procesadas previamente y almacenadas en una matriz. Si $C = (1,2,\dots,10)$ es la escala que se emplea en la encuesta de los estudiantes para valorar la preferencia por un material de estudio e $I = (I_1, I_2,\dots, I_{13})$ es el conjunto de materiales de estudio considerado.

El objetivo del modelo del SRC para la selección de materiales de estudio es: dados el conjunto de materiales de estudio I que contribuye al desarrollo del sistema de habilidades propuesto en el tema de “Derivada de funciones de una variable.” en la asignatura Matemática I, la escala C para valorar preferencias y un

perfil del estudiante P_u con sus 13 respuestas a las preguntas de la encuesta, se quiere recomendar aquel(los) material(es) de estudio I_k que más se asemeje(n) a las necesidades del estudiante, expresadas por medio de su P_u . Inicialmente, de la encuesta de los estudiantes se almacenan las preferencias de cada uno en una matriz. Cada preferencia toma un valor del conjunto C .

Paso 2: Obtención de la matriz de similitud y los K vecinos más cercanos

En este paso, dada la matriz de preferencia cuyas filas representan los 88 perfiles P_u de los estudiantes respecto al conjunto I de materiales de estudio, se construye una matriz de similitudes, empleando el Coeficiente de Correlación de Pearson como similitud entre dos perfiles cualesquiera. Para un usuario activo se determinan los vecinos más cercanos a él, a partir del ordenamiento de las similitudes del usuario respecto a los 87 estudiantes restantes, teniendo en cuenta un número de vecinos a seleccionar en el software y el criterio de cercanía [Kantor et al., 2011].

Durante la delimitación de los K vecinos más cercanos se debe tener en cuidado si la cantidad de vecinos es elevada. Aquellos usuarios cuyo peso, determinado por la similitud con otro estudiante, resulta alto en el sentido positivo podrían subvalorarse debido a otra similitud con un peso alto, pero negativo, es decir, los coeficientes de menor peso dispersan la correlación con los vecinos de mayor peso (téngase en cuenta que la correlación toma valores en el intervalo $[-1,1]$).

Paso 3: Cálculo de todas las predicciones

Una vez obtenidos los K vecinos más cercanos al usuario activo se inicia el proceso de recomendación de materiales de estudio al mismo, construyéndose estimadores de predicción para cada uno de los materiales que no fueron valorados por el usuario activo. Estos estimadores se calculan mediante la Media Centrada que depende de las similitudes y de las valoraciones de los vecinos más cercanos respecto a estos materiales. En este momento se realiza el filtrado colaborativo, buscando todas las posibles recomendaciones para el usuario activo.

Paso 4: Ordenación de las predicciones y devolución de las N mejores recomendaciones

Los estimadores de predicción de todos los materiales de estudio no valorados por el usuario activo se ordenan de mayor a menor y de acuerdo a un criterio respecto al número de materiales a recomendar y a cierto rango de predicción admisible, clasificándose los mismos en susceptibles de ser recomendados y recomendados.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Salida de la solución propuesta para un caso de estudio

Paso 1: Adquisición de preferencias de los estudiantes.

Para recopilar las preferencias de 7 estudiantes de primer año de la carrera Ingeniería en Ciencias Informáticas se aplica el cuestionario inicial donde cada estudiante valora cada uno de los 13 materiales de estudio orientados para el desarrollo de habilidades en el tema de "Derivada de funciones de una variable" de la

asignatura Matemática I. De esta encuesta se construye una matriz de preferencias de estudiantes contra materiales de estudio de tamaño 7x13.

Paso 2: Obtención de la matriz de similitud y, a partir de esta, los K vecinos más cercanos a cada estudiante que no valoró un material de estudio dado.

En este paso, dada la matriz de preferencias cuyas filas representan los 7 perfiles P_u de los estudiantes respecto al conjunto I de 13 materiales de estudio, se construye una matriz de similitudes de orden 7, empleando el Coeficiente de Correlación de Pearson (la Figura 4 muestra la matriz de similitudes entre cada par de estudiantes). Para cada usuario activo se determinan los vecinos más cercanos a él. Los vecinos más cercanos a un usuario se construyen a partir del ordenamiento de las similitudes del usuario respecto a los 6 estudiantes restantes, teniendo en cuenta un número de vecinos más cercanos a seleccionar en el software (se eligieron 2 vecinos y la notificación aparece a la derecha de la matriz de similitudes) y el criterio de cercanía (similitudes mayores a 0,5 y la notificación aparece a la derecha de la matriz de similitudes y debajo del número de vecinos).

Para el usuario activo E11 resultan los dos vecinos más cercanos los estudiantes E13 y E12. De los 7 estudiantes son usuarios activos 6, debido a que uno de ellos valoró todos los materiales de estudio orientados, aunque el software también ofrece los vecinos más cercanos al estudiante que no es un usuario activo para agrupar los estudiantes de acuerdo a la cantidad de materiales valorados.

Paso 3: Cálculo de todas las predicciones posibles.

Con los dos vecinos más cercanos a los seis usuarios activos se inicia el proceso de recomendación de materiales de estudio a dichos usuarios, construyéndose estimadores de predicción para cada uno de los materiales que no fueron valorados por los mismos. En este momento se realiza el filtrado colaborativo, buscando todas las posibles recomendaciones para cada usuario activo. Por ejemplo, para el usuario activo E11 que tiene como vecinos a E13 y a E12, se le calculan predicciones de valoración para los materiales de estudio ME6 y ME11 que en la matriz de preferencias aparecían con el símbolo de no valoración (!). (Las predicciones calculadas aparecen sombreadas de color verde y rojo, ME6 y ME11 se colorean diferentes porque ME6 toma un valor de predicción inferior (y el ME11 superior) al valor mínimo de predicción elegido previamente en el software (que es 5.5 y aparece a la derecha de la matriz de preferencias con las predicciones calculadas y por debajo de la correlación mínima).

Paso 4: Ordenamiento de las predicciones e ilustración de los materiales de estudio más adecuados para ser recomendados a cada usuario activo.

Los estimadores de predicción de todos los materiales de estudio no valorados por cada usuario activo se ordenan de mayor a menor, de acuerdo al valor mínimo de predicción elegido (5.5) que es superior a la media de la escala de valoraciones de la encuesta. Los materiales de estudio a los que se le calcula la predicción se clasifican en susceptibles de ser recomendados, de ellos no son recomendados los sombreados en rojo porque tienen valor de predicción inferior a 5.5 y son recomendados los sombreados en verde porque tienen valor de predicción mayor o igual a 5.5. Siguiendo el usuario activo E11, puede apreciarse que el material de estudio ME6 (en rojo) no es recomendado porque su valor de

predicción es $3.69578 < 5.5$, en tanto que el material ME11 (en verde) es recomendado, con valor de predicción $6.39917 > 5.5$. En la parte inferior de la matriz de preferencias aparecen los materiales recomendados con la visualización de las habilidades que desarrollan.

CONCLUSIONES

El SRC elaborado en la investigación permitió clasificar a los estudiantes por preferencias de materiales de estudio. Este permitió además recomendar a los estudiantes materiales de estudio no considerados por ellos, estimula la atención a las diferencias individuales y apoya el trabajo independiente.

La herramienta informática desarrollada contribuye a la aplicabilidad del mismo al constituir un componente básico y útil para su implantación en el propio proceso de enseñanza - aprendizaje, donde se encuesta a los estudiantes.

BIBLIOGRAFÍA

- Ovalle, D. "Análisis funcional de la estrategia de aprendizaje individualizado adaptativo". *Proyecto de investigación –Dime – Vicerrectoría de investigación. Modelo de sistema multiagente de cursos adaptativos integrados con ambientes colaborativos de aprendizaje*. 2007
- Breese, J. S., Heckerman, D., and Kadie, C. "Empirical analysis of predictive algorithms for collaborative filtering". In *Proceedings of the Fourteenth conference on Uncertainty in artificial intelligence*, pages 43-52. Morgan Kaufmann Publishers Inc. 1998
- Quiroga, L. M. and Mostafa, J. "An experiment in building profiles in information filtering: the role of context of user relevance feedback". *Information processing & management*, 38(5):671-694. 2002
- Kantor, P. B., Rokach, L., Ricci, F., and Shapira, B. "Recommender systems handbook". *Springer*. 2011
- Cañedo Iglesias, C. and Cáceres Mesa, M. "Fundamentos teóricos para la implementación de la didáctica en el proceso enseñanza-aprendizaje". *Cienfuegos: Universidad de Cienfuegos Carlos Rafael Rodríguez*. 2008



www.sociedadelainformacion.com

Edita:



Director: José Ángel Ruiz Felipe
Jefe de publicaciones: Antero Soria Luján
D.L.: AB 293-2001
ISSN: 1578-326x