

Sistemas de Recomendación 2024

Trabajo Final

Alumnos: Giuliana Raffin y Camila Garcia Petiet



Índice

Introducción	2
Sistema de recomendación	3
Funcionamiento del recomendador	4
Caso de ejemplo	5
Conclusión	6
Anexo	7

Introducción

En el ámbito de la enseñanza de la trigonometría, en las escuelas secundarias los profesores utilizan diversos problemas para explicar y aleccionar sobre el tema. Sin embargo, no se pueden utilizar los mismos problemas para todos los alumnos, sino que depende de distintos factores como año de secundaria o los conocimientos que tienen los alumnos, por ejemplo.

El trabajo final de la materia consiste en un sistema de recomendación de problemas sobre trigonometría. Se obtuvieron datos a través de docentes que respondieron una encuesta proporcionando problemas, soluciones y otros datos de interés. A pesar de que la encuesta proporcionada contenía escasos datos, se generaron suficientes para poder implementar el recomendador y comprobar su funcionamiento.

En el sistema de recomendación implementado se le dio particular importancia al año en el que se dictan los problemas y en las claves para resolver el mismo. Se consideró que eran los atributos que más aportan a la hora de recomendar, en conjunto con los ratings.

Sistema de recomendación

Previo a plantear el algoritmo, se realizó un análisis minucioso de los datos que se obtuvieron a partir de la encuesta para poder determinar cuales serían de interés y se utilizarían en el recomendador. Se llegó a la conclusión que el año indica el nivel educativo en el que se enseña el problema, y las claves actúan como una descripción resumida de los conceptos y temas que el problema cubre. Por ello, ambos elementos son fundamentales para seleccionar problemas en función a los temas relevantes para quien quiere obtener la recomendación.

En una primera instancia, fue necesario cargar los datos provistos y generar los faltantes. Se tiene una matriz con los problemas, para cada uno se tiene su enunciado, solución, alguna posible imagen, el año en el que se dicta, los conocimientos previos requeridos y las claves para resolverlo. Además, se generó una matriz correspondiente a los ratings de los profesores en cuanto a los problemas. Para diez profesores se generaron calificaciones aleatoriamente para los mismos. Los valores tomados van del 0 al 10, donde del 1 al 10 son valores de rating y cuando hay un 0 se toma como que ese problema no fue utilizado aún por el profesor. La aleatoriedad está ligada a un peso para cada valor ya que era necesario que ciertos valores ocurran más que otros. El número 0 tiene un mayor peso sobre el resto para que simule una situación real donde no hay tantos ratings y ya que se le recomendará a un usuario sobre problemas no puntuados. También, el valor 5 tendrá un peso levemente mayor, por ser un valor muy común, y el 10 un peso levemente menor.

Teniendo los datos previamente mencionados, se optó por implementar un recomendador que incluye tanto filtrado basado en contenido y filtrado colaborativo basado en memoria ítem-ítem. El aspecto basado en contenido se hace evidente en la primera parte del algoritmo, donde se procesan las claves para resolver el problema para que tenga un formato uniforme y que resulte más sencillo de comparar con la entrada del usuario activo. Además, se procesa el campo “año” de la matriz de problemas para determinar el año de dictado del mismo, donde el algoritmo sólo analiza el primer número de la celda. Por último, el filtrado colaborativo basado en memoria ítem-ítem se implementó con el fin de especificar aún más la recomendación y, basándose en las puntuaciones de otros ítems, ordenarlos según su similitud con lo solicitado por el usuario activo.

Para la implementación se asumieron ciertos aspectos para simplificar la misma. Entre ellos, se asume que el usuario activo es un usuario que está cargado en la matriz de ratings, aunque el mismo puede no haber puntuado ningún problema previamente.

También, se estableció que el grado de similitud es suficiente para considerarlo como similar cuando la similaridad del coseno es igual al mayor valor distinto de 1, siendo 1 exactamente igual. Se tomó esta decisión para que, si hay un problema cuya característica analizada es exactamente igual a lo solicitado, también se tomen en cuenta los siguientes problemas más similares para tener variedad. Por ejemplo, si un problema en una característica particular tiene similaridad de 1 (o mayor a 0.99 en el código), y otros dos tienen similaridad de 0.7, entonces se tomará el primero y también los dos siguientes como posibles recomendaciones. Cuando la similaridad es de 1, se le asigna un peso aún mayor a dicho problema.

Por otro lado, cuando no hay problemas cuyas características analizadas - éstas siendo claves y año - coinciden con la entrada provista, como todos son igual de distintos, se recomiendan todos los problemas, salvo los ya puntuados por el profesor, y ordenados según los ratings de los mismos.

Además, se tomaron como input, un identificador de profesor, las claves para resolver el problema solicitado y en qué año lo dictará. Esta entrada se requiere siempre que se desee utilizar el recomendador propuesto, ya que los datos se utilizarán luego para realizar las comparaciones descritas en la próxima sección.

Como última aclaración, debido a que con cada nueva ejecución de la generación de ratings aleatorios los mismos cambian, para una misma entrada es posible que varíe el orden o incluso los problemas a recomendar debido a esta variación.

Funcionamiento del recomendador

El primer paso realizado fue el procesamiento de las claves para resolver el problema y el cálculo de la similaridad del coseno. Para ello, se transformaron las claves a un vector de ocurrencia de las palabras y se les cambió el formato para que todas fueran en minúscula y sin tildes. Luego, habiendo obtenido esto, se construyó una matriz que describe el diccionario. Seguido de esto, se vectorizó el input correspondiente a las claves con relación a las claves cargadas la tabla de los problemas propuestos, se creó una nueva matriz con las claves vectorizadas y a lo último el input vectorizado. A esta matriz se le calculó la similaridad del coseno y se analizó la última fila que es la que se corresponde con la búsqueda del usuario activo. Con este primer procesamiento se seleccionaron los posibles problemas a recomendar; en caso de que el resultado sea uno solo, se lo recomienda sin más cálculos, pero si hay más de un problema para recomendar, el algoritmo seguirá procesando para ordenar las recomendaciones según el año en el que se dicta el problema y los ratings que ha recibido en relación con problemas similares. A estos problemas elegidos, se les asigna un peso de 3, que irá disminuyendo a medida que las otras características a considerar no coincidan. El número 3 simboliza que cumple con los tres criterios, en el caso que no cumpla disminuirá. Por ende, mientras más alto sea el peso, mejor será la recomendación.

El segundo paso a seguir en caso de que haya más de un problema a recomendar, es el procesamiento del año de dictado del problema. Para ello, nuevamente se procesó la entrada de la tabla de problemas de manera similar al primer paso al vectorizar, donde sólo se toma el primer número, el cual se asume que representa el año de dictado; con ello se calculó la similaridad del coseno entre el input y las entradas de la tabla correspondientes a la columna “anio”. A los problemas cuyos años no se corresponden con lo solicitado por el usuario activo, se les resta un punto de peso para la recomendación.

Por último, se evaluaron los ratings recibidos por los problemas. Mediante la similaridad del coseno aplicada a la matriz de ratings se tomaron aquellos posibles problemas a recomendar, los que hayan sido más similares a los que ya puntuó el profesor. De ellos, se les elimina un punto de peso a aquellos que no son posibles recomendaciones debido a las claves y al año, y además descarta en su totalidad aquellos problemas que ya haya puntuado el usuario activo en el pasado. De esta forma, se obtienen los problemas que se recomendarán de manera ordenada según sus respectivos pesos.

Caso de ejemplo

A modo ilustrativo, se decidió presentar el funcionamiento del algoritmo implementado en base a un caso de ejemplo. Con este objetivo, se eligió como usuario activo, es decir el usuario que está pidiendo una recomendación al sistema, un profesor que busca un problema cuyas clave para resolverlo sea “razones trigonométricas”, que enseña en séptimo año (7) y cuyo id es el 6. Este identificador servirá más adelante para corroborar si el profesor ya ha dado puntuación a los posibles problemas a recomendar.

En un primer momento se tiene una matriz con los problemas que han sido propuestos (Tabla 1) y otra matriz de ratings donde cada fila representa un profesor y cada columna un problema (Tabla 2), siendo su contenido puntuaciones enteras del 1 al 10. Se tomó la puntuación 0 como valor discernible para indicar que un profesor particular no ha puntuado ese problema.

El primer paso consiste en procesar la entrada de “razones trigonométricas” como se describió anteriormente. Debido a que uno de los problemas evidencia una similaridad de 1, se le asignó peso 4, y a los dos que le siguen en similaridad, peso 3 como muestra la Figura 1. Como aclaración, en la Figura 1, 2 y 3, los problemas a recomendar son el 1, 4 y 5, pero debido a que la matriz comienza en cero, se muestran con un número inferior (0, 3 y 4 respectivamente).

Para el segundo paso, nuevamente se procesó la entrada de la tabla de problemas (Tabla 1) de manera similar al primer paso, analizando únicamente el primer número. Aquellos problemas que no presenten un año lo suficientemente similar a lo solicitado, se le restará un punto de peso para la recomendación. Debido a que todos los problemas se dictan en el mismo año y este año es diferente a lo solicitado, a todos los pesos se les resta uno. (Figura 2).

Por último, mediante la similaridad del coseno aplicada sobre la Tabla 2 se eligen los problemas a recomendar y se ve reflejado en el vector con los pesos. Se analiza la fila de la matriz que se corresponde con el identificador del profesor, como éste es 6 y la matriz comienza desde cero, se toma la fila 5. En este mismo paso, se eliminan de los posibles problemas a recomendar el problema 4 y el 1, ya que, según la Tabla 2, el profesor ya los puntuó previamente. (Figura 3).

Para finalizar, con los datos brindados como entrada y aquellos cargados previamente en las tablas, se llegó a la conclusión de que el único problema a recomendar posible es el Problema 5 (Figura 4), ya que, aunque los problemas 1 y 4 coinciden tanto en claves para resolverlo y el año de dictado, son problemas que el profesor ya ha utilizado previamente, evidenciado por su rating. Si éste no fuese el caso y el profesor no puntuó ningún problema, la recomendación sería, en orden, los problemas 4, 5 y 1 como se ve en la Figura 5.

Conclusión

El sistema de recomendación de problemas de trigonometría implementado es una herramienta eficaz a la hora de personalizar el aprendizaje en base a los requisitos que tenga el usuario activo. Este enfoque facilita la identificación de los problemas que mejor se alinean con los objetivos del profesor. La integración de técnicas de filtrado colaborativo y basado en contenido ha permitido mejorar la precisión de las recomendaciones, asegurando que los profesores den ejercicios que cumplan con sus requisitos y se puedan enriquecer en base a la retroalimentación de otros profesores.

El sistema está basado fuertemente en problemas de trigonometría, pero sin mucho esfuerzo se podría expandir el área de la matemática de los problemas e incluso la disciplina. El recomendador tiene la flexibilidad que permitirá implementar dicha expansión y abrirá nuevas oportunidades de personalización.

En conclusión, el sistema de recomendación de problemas de trigonometría no solo logra su objetivo de mejorar la experiencia de selección, sino que también abre nuevas oportunidades para la personalización y optimización en la enseñanza de las matemáticas. Su implementación podría revolucionar la forma en que se abordan los desafíos educativos, ofreciendo un enfoque más dinámico y adaptado a las necesidades de cada profesor.

Anexo

	anio	conocimientos previos	claves	enunciado	imagen	solucion
0	6 (estudiantes de 17-18 años)	Razones trigonométricas	Ángulos orientados. Razones trigonométricas	Dar las 3 razones trigonométricas principales ...		
1	6 (estudiantes de 17-18 años)	Circunferencia, plano cartesiano	Los estudiantes, para poder resolver el proble...	Para calcular la altura de un árbol, una perso...	https://drive.google.com/open?id=1mlxNyFQbzSFX...	
2	6 (estudiantes de 17-18 años)	Razones trigonométricas	Ángulos centrados: sentido y orientación. Sist...	Representar en un circunferencia de radio 1 la...		
3	6 (estudiantes de 17-18 años)	Concepto de función. Ubicación de puntos en el...	Razones trigonométricas	Graficar y realizar el análisis completo de la...		
4	6 (estudiantes de 17-18 años)	Razones trigonométricas	Ángulos orientados. Razones trigonométricas	Dar las 3 razones trigonométricas principales ...		

Tabla 1

	Problema 1	Problema 2	Problema 3	Problema 4	Problema 5
0	0	0	0	6	6
1	0	5	7	0	0
2	0	4	1	0	6
3	0	0	0	0	0
4	4	3	0	0	1
5	1	0	8	7	0
6	5	0	0	0	9
7	9	0	0	0	2
8	0	0	8	0	4
9	9	0	0	0	0

Tabla 2

Problemas posibles a recomendar: [0, 3, 4]
 Peso: [3, 4, 3]

Figura 1

Problemas posibles a recomendar: [0, 3, 4]
 Peso: [2, 3, 2]

Figura 2

Problemas posibles a recomendar: [0, 3, 4]
 Peso: [1, 3, 2]
 Pesos luego de eliminar los ya puntuados: [-1, -1, 2]

Figura 3

Los problemas a recomendar son:
 - Problema 5

Figura 4


```
Los problemas a recomendar son:  
- Problema 4  
- Problema 5  
- Problema 1
```

Figura 5