

Hacia la Evaluación de Recomendadores Utilizando un Simulador de Entornos Móviles

Sergio Ilarri and Slavcho Ivanov

¹ Universidad de Zaragoza, I3A, Zaragoza, España
silarri@unizar.es

² Universidad de Zaragoza, Zaragoza, España
619885@unizar.es

Resumen Los sistemas de recomendación ofrecen recomendaciones personalizadas a usuarios acerca de ítems de distinto tipo (películas, libros, restaurantes, hoteles, lugares a visitar, etc.), aliviando así la sobrecarga de datos que estos experimentan cuando tienen que tomar decisiones al elegir entre diversas alternativas. Debido a su interés tanto para usuarios finales como para empresas, este tipo de sistemas han atraído una intensa actividad investigadora. En concreto, en los últimos años ha crecido el interés por los sistemas de recomendación dependientes del contexto y por su aplicación en escenarios de computación móvil.

Sin embargo, existen dificultades para evaluar las propuestas existentes debido a la carencia de conjuntos de datos apropiados para evaluación. En este artículo motivamos el interés de evaluar sistemas de recomendación mediante la realización de simulaciones para recoger datos y opiniones de usuarios reales. Asimismo, describimos las ideas principales detrás de la herramienta RecSim que hemos desarrollado.

Keywords: Sistemas de recomendación, Simulación, Computación Móvil

1. Motivación

Hoy en día los usuarios se ven sometidos a una gran sobrecarga de información, lo que hace que el proceso de decisión entre varias alternativas resulte un proceso difícil y con resultados inciertos. Por ello, los llamados *sistemas de recomendación* (*Recommender Systems* o *RS*) ofrecen recomendaciones personalizadas a los usuarios, lo que facilita su elección cuando están interesados en un determinado tipo de ítem (película, libro, restaurante, hotel, etc.). Estos sistemas tienen un gran interés desde el punto de vista económico, ya que permiten a las empresas hacer llegar a sus clientes recomendaciones de productos relevantes; como ejemplo, tres empresas conocidas que emplean sistemas de recomendación son Netflix, Amazon y Booking.com. Además, también resultan de utilidad para los usuarios, ya que actúan a modo de filtrado y ofrecen al usuario sólo información de aquello que puede encontrar de interés. No obstante, el diseño de sistemas de recomendación debe enfrentarse a dificultades como el problema del arranque en frío (*cold start problem*) o el problema de opiniones artificiales o

manipuladas (*spam*). En el extremo, si un sistema de recomendación no ofrece buenas recomendaciones al usuario, esto llevará a una desensibilización del usuario ante el sistema de recomendación, que terminará por dejar de confiar en él y abandonarlo.

Las aproximaciones de recomendación tradicionales habitualmente consideran un modelo de dos dimensiones, $\text{usuario} \times \text{ítem} \rightarrow \text{valoración}$, que trata de estimar la valoración que el usuario daría a un ítem dado a partir de información de valoraciones realizadas por ese usuario y otros usuarios. Paradigmas habituales son el *filtrado colaborativo usuario-usuario* (recomendar a un usuario ítems que han gustado a usuarios con gustos similares), el *filtrado colaborativo ítem-ítem* (recomendar a un usuario ítems similares, en cuanto a las valoraciones recibidas de los diversos usuarios, a otros ítems que le han gustado en el pasado), y el *filtrado colaborativo basado en contenido* (recomendar a un usuario ítems similares, en cuanto a las características de dichos ítems, a otros ítems que le han gustado en el pasado). Por ejemplo, Booking.com ofrece recomendaciones del tipo “*Customers who viewed Hotel X also viewed...*” y “*Destinations related to Y*”. Además, en los últimos años, en la investigación en el área de los sistemas de recomendación se ha considerado la incorporación como tercera dimensión del contexto del usuario, dando lugar a los denominados *sistemas de recomendación dependientes del contexto* (*Context-Aware Recommender Systems* o *CARS*) [1], siguiendo un modelo $\text{usuario} \times \text{ítem} \times \text{contexto} \rightarrow \text{valoración}$. La motivación es el interés de considerar el impacto que diversos parámetros del contexto del usuario (su localización, la actividad que está realizando, la hora del día, el tiempo atmosférico, etc.) pueden tener en la relevancia de ciertos ítems para el usuario en un momento dado. Además, hay intentos para tratar de unificar investigación realizada en el campo de gestión de datos en computación móvil con las aproximaciones existentes en el área de los sistemas de recomendación [3].

Sin embargo, la evaluación de sistemas de recomendación en entornos de computación móvil, donde hay usuarios móviles accediendo a las recomendaciones con sus dispositivos inalámbricos y donde además algunos ítems de interés podrían ser móviles (taxis, buses, personas, etc.), no está exenta de dificultades. Esto es debido a que los conjuntos de datos tradicionalmente utilizados para evaluar la calidad de los sistemas de recomendación no incorporan información acerca del contexto de los usuarios. Aunque existen algunos conjuntos de datos que incorporan atributos del contexto, como STS [2], la cantidad de información realmente utilizable es muy pequeña [3], ya que la mayoría de las variables del contexto del usuario cuando éste valora un ítem son desconocidas. Por ello, resulta muy relevante explorar otras posibilidades para evaluar estos sistemas. En particular, en este artículo presentamos los aspectos básicos de la herramienta RecSim, que permite simular entornos móviles y usuarios que valoran ítems en dichos entornos sin desplazarse de casa.

2. Funcionalidades Principales

El simulador RecSim permite representar *escenarios* adaptados a las necesidades de simulación existentes. Un escenario se compone de un mapa y de un conjunto de objetos, y puede definirse sobre cualquier mapa real disponible en OpenStreetMap: el usuario puede utilizar un buscador para ver un mapa y luego seleccionar dentro de dicho mapa el área geográfica de interés. Además, se pueden definir tipos de objetos estáticos (por ejemplo, restaurantes, hoteles, cines, etc.) y tipos de objetos dinámicos o móviles (por ejemplo, taxis, buses, ambulancias, etc.), asociándoles un nombre de tipo y un icono que se utilizará para representar instancias de dicho tipo de objeto en un mapa. Luego pueden colocarse en un escenario objetos estáticos y dinámicos de los tipos deseados: los objetos estáticos se colocan en la posición deseada sobre el mapa y a los objetos dinámicos se les asigna una determinada trayectoria o un comportamiento de movimientos aleatorios. Alternativamente, pueden importarse datos acerca de objetos estáticos o dinámicos definidos en ficheros externos. Sobre el mapa se representa también un usuario móvil, que puede desplazarse utilizando el teclado (sin necesidad de que el usuario real cambie físicamente de lugar) o bien desplazarse físicamente (en cuyo caso las coordenadas se obtienen de un receptor GPS).

Un aspecto clave es que podemos simular esos escenarios móviles y al mismo tiempo poner en funcionamiento sistemas de recomendación que proporcionan recomendaciones al usuario. El usuario puede valorar ítems, de forma que el sistema de recomendación puede ir aprendiendo los gustos del usuario y aumentando la información del conjunto de datos de valoraciones disponible. Como ejemplo, en la Figura 1 se muestra una captura de pantalla donde se puede ver un fragmento del mapa de Zaragoza con un usuario móvil y varios tipos de ítems de potencial interés: hoteles, restaurantes, hospitales, y coches. Es posible exportar resultados referentes a los errores cometidos por el sistema de recomendación al valorar ítems y generar gráficas sencillas desde el mismo simulador, que ilustran los errores cometidos por el sistema de recomendación al estimar la valoración de varios ítems. Es importante recalcar que el objetivo de este trabajo no es desarrollar sistemas de recomendación en sí, sino proporcionar un entorno de simulación que permita evaluar de la forma más sencilla posible cualquier sistema de recomendación deseado.

3. Arquitectura y Tecnologías Utilizadas

RecSim ha sido desarrollado utilizando tecnologías web y se accede a través de un navegador web, de forma que puede utilizarse tanto desde ordenadores personales como desde dispositivos móviles. Si se instala en un servidor, varios usuarios pueden acceder a él simultáneamente para realizar simulaciones a través de sus respectivos navegadores. Para el desarrollo del back-end se han utilizado Node.js, Express, socket.io y mongoose. El navegador web se conecta a un servidor Node.js mediante HTTP y mediante un sistema bidireccional dirigido por

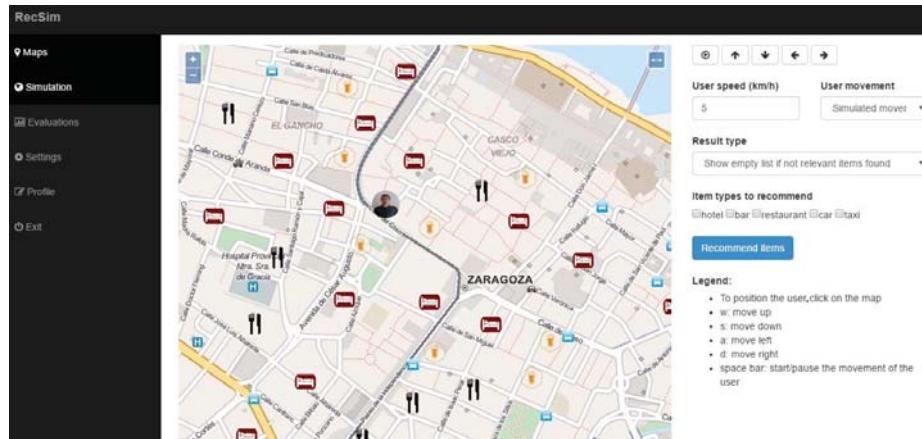


Figura 1. Captura del simulador en acción.

eventos. Funcionalidades como la creación de escenas y la búsqueda de mapas están desarrollados sobre un API REST con intercambio de mensajes JSON. El sistema bidireccional dirigido por eventos se utiliza durante la simulación tanto para reflejar los eventos generados por un usuario de forma que sean visibles por el resto de usuarios como para realizar la integración entre el navegador, el servidor Node.js y el recomendador. Para permitir una fácil integración de cualquier algoritmo de recomendación que se desee evaluar, se ha seguido el patrón de diseño *Strategy*.

4. Conclusiones y Trabajo Futuro

En este artículo se ha motivado el interés de utilizar simulaciones para evaluar sistemas de recomendación en entornos móviles y se han presentado las funcionalidades básicas ofrecidas por RecSim, un simulador diseñado y desarrollado para tal efecto. Como trabajo futuro se plantea extender el simulador con funcionalidades que permitan simular eventos dinámicos (por ejemplo, cambios en el tiempo atmosférico), así como la realización de pruebas con diversos usuarios y considerando distintos escenarios de ejemplo.

Referencias

1. Adomavicius, G., Tuzhilin, A.: Context-aware recommender systems. In: Recommender Systems Handbook, pp. 217–253. Springer (2011)
2. Braunhofer, M., Elahi, M., Ricci, F., Schievenin, T.: Context-aware points of interest suggestion with dynamic weather data management. In: Information and Communication Technologies in Tourism, pp. 87–100. Springer (2013)
3. del Carmen Rodríguez-Hernández, M., Ilarri, S.: Pull-based recommendations in mobile environments. *Computer Standards & Interfaces* 44, 185–204 (February 2016)