

## Sistema de Recomendación de Canciones OL-RadioUJA. Ampliación de Funcionalidades

Iván Palomares, Macarena Espinilla, David Parras

Programa de Doctorado "Ingeniería y Arquitectura". Departamento de Informática.  
Universidad de Jaén. Campus Las Lagunillas s/n, 23071, Jaén.

[ivanp@ujaen.es](mailto:ivanp@ujaen.es)

### Resumen

La radio por Internet es un servicio con gran atractivo para los internautas en general, en cuyo ámbito destaca la reciente irrupción de radios personalizadas colaborativas, que ayudan al usuario a encontrar nueva música de su agrado, basándose en las preferencias de la música que ya ha escuchado el usuario. En 2009 fue presentada OL-RadioUJA, una radio personalizada sobre la que subyace un sistema de recomendación con filtrado colaborativo de canciones, las cuales se encuentran bajo algún tipo de licencia *Creative Commons*. La principal limitación de OL-RadioUJA es el reducido conjunto de canciones disponible, por lo que los usuarios, cansados de escuchar siempre las mismas canciones, dejaban de utilizar dicho servicio. En este artículo presentamos una nueva versión de OL-RadioUJA que contiene un nuevo módulo para incrementar la base de datos de canciones de la radio y así solventar la carencia del número de canciones. Para ello, dicho módulo permite que cualquier grupo musical pueda incorporar nuevas obras musicales (canciones) a OL-RadioUJA y gestionar el tipo licencia deseada para sus obras. Así, nuevas canciones son incorporadas a la radio colaborativa con la posibilidad de ser recomendadas a los usuarios. La inclusión de nuevas canciones origina el principal problema de los sistemas de recomendación con filtrado colaborativo: arranque frío o *cold-start*. En este artículo, presentaremos también una solución a dicho problema, la cual está basada en el género musical preferente de usuarios de OL-RadioUJA. Finalmente, nuevas funcionalidades relacionadas con las redes sociales que han sido incorporadas a la última versión de la radio serán presentadas.

### INTRODUCCIÓN

La radio por Internet es actualmente uno de los mayores atractivos de ocio para los internautas en general, debido a su facilidad de uso y su alto grado de accesibilidad. Este tipo de radio se fundamenta en el "Webcasting", es decir, la difusión a través de Internet de contenido multimedia. Para ello, se utiliza la tecnología conocida como "Streaming", que consiste en reproducir contenidos multimedia directamente en el navegador Web, sin tener que descargar dichos contenidos en el ordenador.

Dentro del ámbito de la radio por Internet destaca la reciente irrupción de las radios personalizadas, que ayudan al usuario a encontrar nuevos temas musicales de su agrado. Para ello, las radios incorporan un sistema de recomendación que es capaz de estudiar las características de la música que previamente han escuchado y valorado los usuarios con el objeto de realizar recomendaciones personalizadas a cada usuario de manera individualizada. Existen

diversas radios por Internet de gran éxito que optan por los sistemas de recomendación, dos conocidos ejemplos de ello son *Pandora* y *Last.fm*.

Los sistemas de recomendación con filtrado colaborativo son el tipo de sistemas de recomendación más extendidos y consolidados en el mercado actual. Dichos sistemas utilizan las valoraciones de los usuarios sobre ciertos elementos del conjunto total para predecir las valoraciones de un usuario particular sobre el resto de los elementos que no ha escuchado, con el objeto de recomendar aquellos con una mayor valoración predicha. El principal inconveniente que presentan dichos sistemas es la aparición de un nuevo producto o usuario, ya que éste no posee suficiente información (valoraciones) para recomendar el nuevo producto a usuarios o para realizar buenas recomendaciones al nuevo usuario. Este problema es denominado *cold-start* o arranque frío (Ahn, 2008, *Information Sciences* 178:37-51), y numerosas técnicas se han propuesto en la literatura para solventarlo (Chen et al., 2013, *Information Sciences*, 224:19-36).

En 2009 fue presentada OL-RadioUJA (Espinilla et al., 2009, *Actas JAI 2009*, 93-98), una radio on-line personalizada sobre la que subyace un sistema de recomendación con filtrado colaborativo de canciones bajo algún tipo de licencia *Creative Commons*. El principal problema que presenta OL-RadioUJA es la baja fidelidad de sus usuarios debido a la pequeña base de datos de canciones que posee. Los usuarios dejan de utilizar la radio, ya que en un corto período de tiempo comienzan a aparecer en sus listas de reproducción personalizadas numerosas canciones que recientemente han escuchado. Los usuarios, cansados de que la radio reproduzca en un corto período de tiempo las mismas canciones, utilizan otras opciones para encontrar nueva música de su agrado.

Recientemente se ha contabilizado que más de un millón de músicos independientes publican su música bajo licencias *Creative Commons*, mediante portales Web (Asociación de Música en Internet, 2006, *Informe: difusión de música por Internet*). En base a este hecho, en este artículo se propone solventar la carencia del número de canciones en OL-RadioUJA, desarrollando un nuevo módulo donde se integre la funcionalidad necesaria para que un grupo musical pueda incorporar a la radio sus obras musicales, gestionando el tipo de licencia *Creative Commons* deseada en cada una de ellas. Así, la base de datos de canciones de la radio estará en continuo crecimiento, por lo que la causa principal de abandono de usuarios en la radio desaparecerá. Con la incorporación de nuevas canciones, deberemos de hacer frente al problema de *cold-start*, ya que el sistema de recomendación con filtrado colaborativo necesita un número considerable de valoraciones de las canciones para que estas puedan ser recomendadas, por lo que propondremos una técnica basada en el género musical de las canciones para solventar dicho problema. Por último, se presentará la nueva funcionalidad en el ámbito de redes sociales.

La estructura del artículo es la siguiente: en primer lugar, revisamos brevemente los pilares en los que la primera versión de la radio fue desarrollada: los sistemas de recomendación con filtrado colaborativo y las licencias de libre distribución *Creative Commons*. Además, pondremos en relieve las principales limitaciones que presentaba dicha versión inicial del sistema. Seguidamente, presentamos las dos principales novedades que incorpora la nueva versión de OL-RadioUJA para solventar las limitaciones expuestas anteriormente: el módulo de gestión de músicos y la integración con redes sociales. Para finalizar, se expondrán las conclusiones derivadas de nuestra propuesta.

## PRELIMINARES

El objetivo de este trabajo es presentar una nueva versión de OL-RadioUJA. Por ello, en esta sección revisamos las principales características de la versión inicial de dicha aplicación: los *sistemas de recomendación de filtrado colaborativo* y las *licencias Creative Commons*.

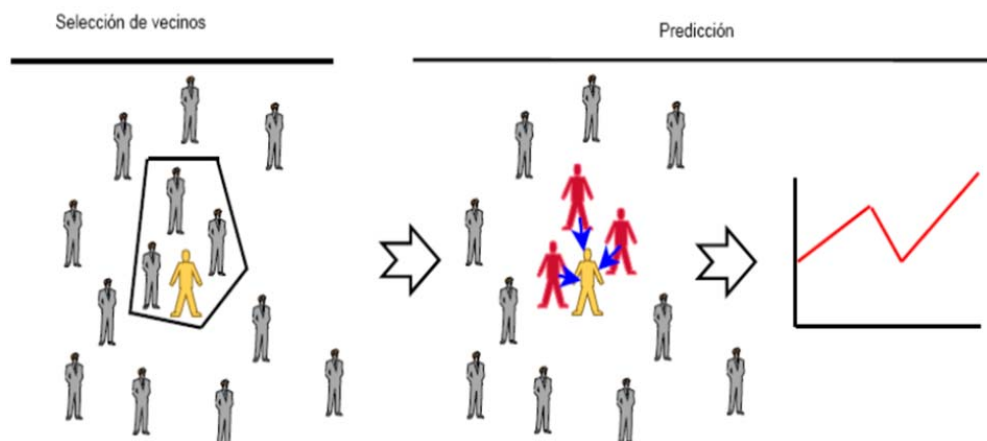
### *Sistemas de Recomendación de Filtrado Colaborativo*

Los sistemas de recomendación (Ricci et al. (Eds.), 2011, *Recommender Systems Handbook*, Springer) ayudan al usuario a seleccionar objetos que les pueden resultar útiles o de su interés. Existen varios modelos para construir un Sistema de Recomendación: de filtrado colaborativo (Zhao et al., 2012, *Communications in Computer and Information Science*, 312:473-480), basados en contenido (Martínez, 2007, *Int. J. Approximate Reasoning*, 44:148-164), demográficos (García et al., 2011, *Expert Systems with Applications*, 38:7683-7692), basados en conocimiento (Blanco-Fernández et al., 2011, *Information Sciences*, 181:4823-4846) y basados en utilidad (Huang, 2011, *E-commerce Research and Applications*, 10:398-407).

En OL-RadioUJA se ha implementado un sistema de recomendación con filtrado colaborativo, ya que han sido los que mayor difusión y éxito han tenido. Dichos sistemas realizan las recomendaciones basándose en términos de similitud entre los usuarios, asumiendo que los productos que le gustan a un usuario les pueden interesar a otros usuarios con gustos similares. Para ello, los sistemas de recomendación con filtrado colaborativo combinan las valoraciones de los productos, identifican los gustos comunes entre usuarios y, en base a dichas valoraciones, recomiendan una serie de productos a cada usuario de manera personalizada. A continuación, se detallan las tres etapas del funcionamiento del sistema de recomendación con filtrado colaborativo que subyace bajo OL-RadioUJA (véase **Fig. 1**):

1. El sistema guarda un perfil de cada usuario, que contiene las valoraciones de las canciones que el usuario ha puntuado y que pertenecen a la base de datos de canciones.
2. En base a estos perfiles, se mide el grado de similitud entre los usuarios del sistema y se crean grupos de usuarios con características similares. Se pueden utilizar distintas medidas de similitud y algoritmos para crear los grupos de usuarios similares. OL-RadioUJA utiliza, respectivamente, el *Coficiente Coseno* y el *Algoritmo (K-nn)* (Herlocker et al., 1999, *SIGIR'99 Proceedings*, 230-237).
3. OL-RadioUJA utiliza la información obtenida en los dos pasos anteriores para calcular las predicciones de las canciones que cada usuario del sistema no ha puntuado. Aquellas canciones que obtengan una alta predicción de agrado por un usuario, serán incluidas en su lista de reproducción personalizada.

Los sistemas de recomendación con filtrado colaborativo presentan el problema del arranque en frío (*cold-start*) cuando aparece un nuevo usuario o un nuevo producto, ya que no se pueden realizar buenas recomendaciones debido a la falta de valoraciones necesarias para el proceso de recomendación. Nuestra propuesta consiste en incluir nuevas canciones en la base de datos de canciones de OL-RadioUJA, por lo que el problema del *arranque frío* surgirá y deberá ser tratado.



**Figura 1.** Funcionamiento de un Sistema de Recomendación de Filtrado Colaborativo.

Referente al tipo de usuarios del sistema, la primera versión de OL-RadioUJA contaba con dos tipos de roles: *oyente* y *administrador*.

Los usuarios bajo el rol de *administrador* pueden: i) Disponer de información acerca de todas las canciones existentes en el sistema, así como las características de estas, ii) Ejecutar el algoritmo de filtrado colaborativo para calcular nuevas recomendaciones para los usuarios, teniendo en cuenta las puntuaciones realizadas recientemente y iii) Gestionar usuarios.

Por su parte, los usuarios bajo el rol *oyente* pueden: i) Reproducir cualquier archivo musical que se encuentre en la radio, ii) Puntuar aquellas canciones que desee valorar, iii) Recibir recomendaciones de canciones, mediante listas de reproducción personalizadas, iv) Editar su perfil de usuario, pudiendo modificar las puntuaciones realizadas, consultar y modificar los datos personales y preferencias y, finalmente, v) Disponer de información acerca de todas las canciones existentes en el sistema, así como las características de estas.

#### *Limitación de la base de datos de archivos musicales*

El principal problema de la primera versión de OL-RadioUJA es el reducido conjunto de archivos musicales que aloja. Dicha versión está compuesta por una muestra variada, pero muy limitada, de álbumes musicales, todos ellos bajo licencias de libre distribución del tipo Creative Commons. Así, la radio cuenta con 197 canciones, agrupadas en 26 álbumes de 9 géneros musicales diferentes, buena parte de los cuales se obtuvieron de la base de datos de Internet Jamendo. Evidentemente, se trata de un número escaso de canciones, especialmente cuando los géneros son variados para satisfacer a diferentes grupos de usuarios. Como consecuencia, en las listas de reproducción de los usuarios aparecen, tras un corto periodo de tiempo, numerosas canciones que han sido recientemente reproducidas. Los usuarios, aburridos de escuchar la misma música, dejan de visitar OL-RadioUJA, buscando otros servicios que les ofrezcan nueva música de su agrado. En la presente propuesta, venceremos esta limitación, incorporando nuevas canciones en OL-RadioUJA.

#### *Licencias Creative Commons*

Un aspecto clave para el desarrollo de OL-RadioUJA es el tipo de licencia bajo la que se encuentran los archivos musicales que reproduce y recomienda. A continuación, revisamos el tipo de licencia *Creative Commons*, bajo la cual se encuentran todas las obras musicales de la radio.

*Creative Commons*<sup>1</sup> (Morgan, 2011, *Learned Publishing*, 24:51-53) establece un punto intermedio entre los derechos de propiedad intelectual de Copyright y la total eliminación de dichos derechos en licencias como Copyleft. Se basa en la idea de que algunos autores pueden no querer ejercer todos los derechos de propiedad intelectual que la ley les permite, ya que a veces el total derecho de copia no ayuda a conseguir toda la difusión que algunos autores desearían. Estas licencias permiten otorgar de forma voluntaria a otras personas la facultad de utilizar, copiar, distribuir, exhibir o modificar su obra, sujetos a una serie de condiciones.

Las licencias *Creative Commons* vigentes en España varían según las cuatro condiciones en que el autor quiera compartir su obra:

- *Reconocimiento (Attribution)*: El material creado por un artista puede ser distribuido, copiado y exhibido por terceras personas si se muestra en los créditos.
- *No Comercial (Non Commercial)*: El material original y los trabajos derivados pueden ser distribuidos, copiados y exhibidos mientras su uso no sea comercial.
- *Sin Obra Derivada (No Derivate Works)*: El material creado por un artista puede ser distribuido, copiado y exhibido pero no se puede utilizar para crear un trabajo derivado del original.
- *Compartir Igual (Share Alike)*: El material creado por un artista puede ser modificado y distribuido pero bajo la misma licencia que el material original.

En la nueva versión de OL-RadioUJA, incorporaremos un módulo que permitirá a un grupo musical incluir archivos musicales a la radio y gestionar la licencia *Creative Commons* deseada para cada archivo, basándose en la combinación de las cuatro condiciones básicas.

## OL-RADIOUJA. NUEVAS FUNCIONALIDADES

Las nuevas funcionalidades introducidas en la nueva versión de OL-RadioUJA (<http://serezade.ujaen.es/radiouja/>) son el módulo de *gestión de músicas* y la integración con *redes sociales*. En los siguientes apartados se describirá cada una de estas funcionalidades con mayor nivel de detalle, haciendo especial hincapié en las mejoras que aportan, así como en el modo de solventar las limitaciones que presentaba la versión inicial de la radio, relacionadas principalmente con la base de datos de archivos musicales, tal y como se ha descrito en la sección anterior.

### *Módulo de Gestión de Músicos*

El *Módulo Gestión de Músicos* proporciona a los usuarios registrados la posibilidad de crear sus propios álbumes musicales y subir nuevas canciones a la base de datos (véase **Fig. 2**), indicando el tipo de licencia *Creative Commons* que deseen asociar a cada canción. Para ello, se ha creado un nuevo rol en el sistema denominado *músico*, un usuario registrado bajo este rol podrá realizar las siguientes acciones: i) Crear y editar un perfil público, ii) Crear y editar álbumes, iii) Solicitar la inclusión en la base de datos del sistema de nuevas canciones en formato mp3, indicando el género que mejor se adapta al álbum y a cada canción, iv) Asignar el tipo de licencia que desea para cada archivo de audio o álbum. Es

<sup>1</sup> <http://creativecommons.org>



objeto de mención que la solicitud de inclusión de canciones en la base de datos del sistema no implica su inclusión inmediata, ya que es necesaria la revisión previa de cada una de ellas por parte del administrador, con el fin de que no se utilice el sistema fraudulentamente.



**Figura 2.** Proceso para subir un nuevo álbum musical en OL-RadioUJA

La implementación del módulo gestión de músicos implica el desarrollo de nuevas funcionalidades para el resto de roles del sistema. El usuario bajo el rol *administrador* podrá además: i) Aceptar los archivos musicales solicitados por los usuarios bajo el rol *músico*, para su inclusión en la base de datos (véase **Fig. 3**) y ii) Borrar álbumes y archivos musicales. El usuario con el rol *oyente* gozará de la siguiente funcionalidad: i) Visualizar toda la información de los perfiles de los grupos musicales y ii) Reproducir las canciones de los nuevos álbumes, siempre que hayan sido aceptadas en el sistema por un usuario de tipo *administrador*.

Es de destacar que la incorporación de nuevas canciones al Sistema de Recomendación OL-RadioUJA implica que el problema del arranque frío (*cold-start*) salga a la luz. Este problema está asociado a los sistemas de recomendación con filtrado colaborativo, los cuales utilizan las valoraciones realizadas por los usuarios sobre los productos que alberga el sistema para realizar las recomendaciones, y surge cuando el sistema de recomendación con filtrado colaborativo no puede extraer inferencias de aquellos productos sobre los que aún no ha reunido suficiente información. En lo que se refiere al sistema OL-RadioUJA, las nuevas canciones incluidas por los músicos no poseen las suficientes puntuaciones para que el sistema de recomendación con filtrado colaborativo las incluya como recomendación dentro de las listas de reproducción de los usuarios. Este hecho se traduce en que las nuevas canciones musicales nunca serán recomendadas, al no tener ninguna puntuación sobre ellas.



**Figura 3.** Revisión de canciones por parte del administrador.

Para solucionar el problema de arranque frío en OL-RadioUJA se ha propuesto incluir en la lista de reproducción de los usuarios un 85% de canciones obtenidas a través del algoritmo de filtrado colaborativo y el 15% restante de canciones escogidas aleatoriamente del conjunto de canciones que no tengan suficientes puntuaciones para ser recomendadas a través del algoritmo de filtrado colaborativo y, además, sean del género musical favorito de cada usuario. De este modo, conseguimos que las canciones recientemente incorporadas a la radio y del posible agrado de los usuarios sean valoradas por los usuarios, potenciando que dichas canciones puedan alcanzar el número de puntuaciones necesarias para que sean recomendadas por el algoritmo de filtrado colaborativo.

### *Integración con Redes Sociales*

El uso de las redes sociales en Internet por parte de la mayoría de usuarios ha aumentado de forma notable en los últimos años. *Facebook*<sup>2</sup> y *Twitter*<sup>3</sup>, con millones de visitas diarias por parte de sus usuarios, son un claro ejemplo de ello.

Por ello, y dado que cada vez más portales Web incluyen la integración con redes sociales para facilitar la difusión de su contenido y la comunicación entre usuarios, se ha enlazado OL-RadioUJA con las principales redes sociales: *Facebook* y *Twitter*. Así, el usuario registrado en la radio (tanto posee el rol de *músico* como el de *oyente*), puede vincular su cuenta de usuario con dichas redes sociales, permitiendo a los usuarios una mayor divulgación de su perfil en la radio, lo cual resulta especialmente atractivo para que músicos y grupos musicales den a conocer sus obras en las redes sociales.

## **CONCLUSIONES**

En esta contribución, hemos presentado una nueva versión de OL-RadioUJA, una radio online personalizada sobre la que subyace un sistema de recomendación con filtrado colaborativo de canciones, con la particularidad de que todos los archivos musicales que reproduce y recomienda se encuentran bajo algún tipo de licencia Creative Commons. La principal novedad de dicha versión es

<sup>2</sup> <http://www.facebook.com>

<sup>3</sup> <http://www.twitter.com>

la incorporación de un nuevo módulo que permite a los músicos y grupos musicales registrarse en la radio y, de un modo sencillo y eficaz, difundir y promocionar sus obras musicales bajo el tipo de licencia Creative Commons que deseen. Esta novedad genera el conocido problema de arranque frío con un nuevo producto en los sistemas de recomendación con filtrado colaborativo. Dichos sistemas realizan las recomendaciones en base a las valoraciones de los productos realizadas por los usuarios, por lo que al introducir un nuevo producto en el sistema, este carece de puntuaciones y por tanto no es recomendado. Para solventar el problema de arranque frío en OL-RadioUJA, hemos propuesto una técnica basada en el género preferente de cada usuario. Así, una nueva canción, la cual carece de puntuaciones, puede ser incluida en las listas de reproducción de aquellos usuarios donde coincida el género musical de dicha canción con el género musical preferente del usuario. De este modo, se reproducen las nuevas canciones y se potencia que se obtengan valoraciones de dichas canciones. Por otro lado, dado el enorme uso de redes sociales en todos los ámbitos, hemos incorporado en OL-RadioUJA conexiones directas a las principales redes, permitiendo así ofrecer una mayor difusión de los diferentes autores y sus respectivas obras en Internet, entre otras ventajas.

## **AGRADECIMIENTOS**

Esta contribución ha sido realizada con la ayuda del proyecto TIN2012-31263 - AGR-6581.