

SISTEMAS DE APRENDIZAJE BASADOS EN ENTORNOS HIPERMEDIA ADAPTATIVOS

Systems based learning environments adaptive hypermedia

Augusto Cortez Vásquez¹

PRESENTACIÓN: MAYO 2016

ACEPTACIÓN: JULIO 2016

RESUMEN

La web constituye la mayor plataforma de contenido que ha reconfigurado nuestra forma de ver el mundo. El crecimiento exponencial del volumen de la información ha propiciado un entorno abrumador que nos colapsa. De esa manera, se crea lo que podríamos denominar saturación cognitiva. Esta afecta a nuestros sistemas de aprendizaje. Este trabajo pretende modelizar sistemas adaptativos hipermedia que posean interfaces que se adapten a las necesidades y preferencias de los usuarios de manera natural. Esto producirá una mejora en la usabilidad de las aplicaciones informáticas incorporando interfaces que se adapten a las características, preferencias y conocimientos del usuario tanto del dominio de la aplicación como informáticos.

Palabras clave: Hipertexto, Hipermedia, Sistemas adaptativos, Sistemas de aprendizajes

ABSTRACT

The Web is the largest platform for content that has reshaped our way of seeing. The exponential growth in the volume of information has resulted in an overwhelming environment that collapses creating we might call cognitive overload. This affects our learning systems. This paper aims to model adaptive hypermedia systems that have interfaces that suit the needs and preferences of users naturally. This will produce an improvement in the usability of computer applications, incorporating interfaces which adapt to the characteristics, user preferences and knowledge of both the application domain as computer.

Keywords: Hypertext, Hypermedia, adaptive systems, learning.

¹ Facultad de Ingeniería, Universidad Ricardo Palma, Lima, Perú. E-mail: acortezv@urp.edu.pe

1. INTRODUCCIÓN

La irrupción de las TIC, la disponibilidad de cantidades ingentes de información en la red mundial de comunicaciones y las posibilidades de creación de nuevas formas de interacción humana han dado fundamento a una nueva forma de comprensión de lo social, centrada en la capacidad de crear y compartir conocimiento. Cuando un usuario accede a la web en busca de información, se enfrenta a un sistema hipertexto que no presenta restricciones a los usuarios en cuanto a seguir la estructura de la materia en cuestión o la lógica de la secuencia con que el autor concibió el tema. Cada usuario es un ser individual. Por lo tanto, la estructura de conocimiento de cada sujeto es única y se fundamenta tanto en experiencias y capacidades únicas como en formas particulares de acceso, interacción e interrelación con el conocimiento. La integración de nueva información a la estructura de conocimiento es un proceso individual. En consecuencia, es el texto el que debe acomodarse al lector y no el lector al texto. El hipertexto permite hacer más personal y más significativa la lectura (Rueda, 2010). Hipermédia e hipertexto constituyen una forma de organizar la información en un computador que se basa en el concepto de linealidad. La base del hipertexto está en permitir y potenciar la rotura del orden secuencial en la lectura y escritura de un documento, ya sea físico o digital (Sábada, 2010). En otras palabras, el hipertexto es la manera de organizar la información para obtener ventajas en un acceso asociativo y no secuencial. Para comprender lo que es el hipertexto, es necesario entender los conceptos de linealidad y no linealidad en lo que a organización de la información se refiere. La información lineal está ordenada de forma tal que, para su recuperación, no se necesitan referencias a sí misma. Sin embargo, no existen las referencias al contexto de la información. La información se ha organizado y transmitido de manera secuencial. Esto se debe a las tecnologías utilizadas para tales funciones.

1.1 Descripción del problema

Cada usuario de la web es individual. Generalmente, los usuarios son incapaces de explotar las posibilidades que ofrece la web, no por falencias en el mismo, sino porque las interfaces que permiten usarlo no transmiten correctamente las posibilidades y funcionalidades, o porque no todos los usuarios logran el mismo nivel de comprensión del sistema a partir de usar la misma interfaz. Ello repercute en su sistema de aprendizaje. Por otro lado, la modernización y los requerimientos de calidad educativa demandan, de los educandos y de los educadores, un quehacer constructivista que comprenda que el aprendizaje es un proceso complejo de carácter social y socializador y que este no puede ser resuelto con solo tecnología.

2. OBJETIVOS

Objetivo General

El objetivo es sugerir nuevos sistemas de aprendizaje basados en entornos hipermédia adaptativos.

Objetivos específicos

- a) Identificar sistemas de aprendizaje,
- b) Medir el grado de similitud de los usuarios en función de sus perfiles,
- c) Crear grupos de usuarios con características afines,
- d) Emitir recomendaciones a partir de la información de usuarios afines.

3. MARCO TEÓRICO

3.1 Sistema de aprendizaje

Mucho se ha discutido entre los investigadores acerca del aprendizaje, sistemas de aprendizaje y los sistemas de gestión de aprendizaje. Cuando hablamos de sistemas de aprendizaje, nos referimos al proceso a través del cual se adquieren o modifican habilidades, destrezas, conocimientos, conductas o valores como producto del estudio, la instrucción y la experiencia. El aprendizaje es una de las funciones mentales más importantes en humanos, animales e incluso en sistemas.

La vertiginosa emergencia y la irrupción de las computadoras ha ubicado, al mundo interconectado en red, en un vasto océano de conocimiento «vivo». Ahí, la calidad y cantidad crece de manera exponencial, lo que nos abruma con abundante información y causa la denominada saturación cognitiva.

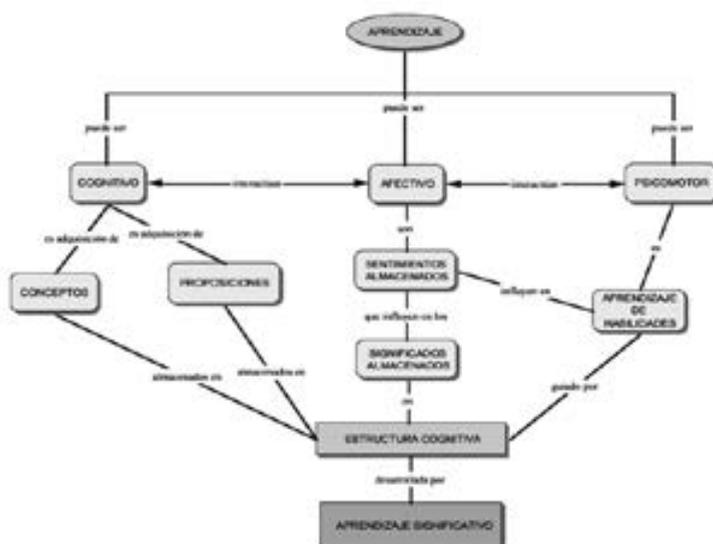


Fig. 1. Sistemas de aprendizaje. Fuente: (Grupo de innovación docente del departamento de psicología evolutiva <http://ocw.ub.edu/psicologia/psicologia-de-educacio-1>)

3.2 Hipermedia

El concepto de hipertexto está relacionado con el concepto de «hyperbolic space» (espacio hiperbólico). Dicho término habría sido introducido en el año 1704 y adquirido popularidad en el siglo XIX, gracias a los trabajos del matemático F. Klein. La hipermedia surge como resultado de la fusión de dos tecnologías: el hipertexto y la multimedia. El primero se refiere a la organización de determinada información en diferentes nodos conectados entre sí a través de enlaces. Los nodos pueden contener subelementos con entidad propia. Un hiperdocumento estaría formado por un conjunto de nodos conectados y relacionados temáticamente y estructuralmente.

La tecnología multimedia es la que permite integrar diferentes medios (sonido, imágenes, secuencias, etc.) en una misma presentación.

La hipermedia, por tanto, es la tecnología que nos permite estructurar la información de una manera no-secuencial, a través de nodos interconectados por enlaces. La información presentada en estos

nodos podrá integrar diferentes medios (texto, sonido, gráficos, etc.). Estos conceptos (hipermedia, hipertexto y multimedia) suelen ser confundidos entre sí, debido a su estrecha relación semántica. Por ello, es normal encontrar literatura en la que se utilice alguno de estos términos para referirse a cualquiera de los otros dos.

El diseño de sistemas hipermedia o hiperdocumentos puede ser abarcado desde una doble vertiente: el diseño de la información y el diseño de la navegación.

3.3. Sistema hipermedia adaptativo

Existen, desde luego, muchas definiciones de aprendizaje y los investigadores han discutido sobre él, los sistemas de aprendizaje y los sistemas de gestión de aprendizaje.

Por diferentes razones, el usuario puede preferir ciertos nodos, enlaces o partes de página sobre otros. A diferencia de los parámetros anteriores, las preferencias no pueden ser deducidas por el sistema. Es el usuario quien tiene que informar directa o indirectamente al sistema sobre tales preferencias. Una vez conocidas, el SHA (sistema hipermedia adaptativo) puede generalizar estas preferencias y hacer adaptaciones en nuevos contextos (Aguilar, 2003). Por regla general, las preferencias son representadas numéricamente y no simbólicamente, ya que esto permite combinar con facilidad varios modelos de usuarios. De esa manera, se obtiene un modelo de grupo de usuarios. Estos facilitan el trabajo cooperativo y son una buena forma de incorporar a nuevos usuarios, porque todos los de ese grupo comparten adaptaciones de presentación similares (Rovira, 2008).

Un SRC se realiza solamente con base en los términos de similitud entre los usuarios. Estos sistemas recomiendan objetos preferidos por usuarios de intereses similares en lugar de otros análogos a los que le gustaban en un pasado al usuario activo, como sucedía con los basados en contenido. Este tipo de sistema se basa en el concepto del «boca a boca» entre usuarios para realizar las recomendaciones. La base teórica de estos sistemas es bastante sencilla: se forman grupos de usuarios más cercanos, es decir, aquellos cuyos perfiles son más parecidos. De esa manera, al usuario de un grupo se le recomienda objetos que él no tenga puntuados pero que tengan puntuaciones positivas por parte del resto de los usuarios de ese grupo, en otras palabras, de los más similares a él. Los algoritmos de agrupamiento reúnen los elementos basándose en índices de proximidad (o distancia) entre ellos (Palma, 2008). En los últimos años, ha surgido una nueva conceptualización del fenómeno computacional en lugar del procedimiento (Ortega, 2005). El incremento de la capacidad de ese tipo y el contexto siempre creciente en el que se inserta sugieren que hay que buscar nuevas vías de interactuar con las computadoras que aumenten la facilidad de uso. Estas vías deberían estar más ajustadas a nuestras necesidades y habilidades. Los sistemas hipermedia adaptativos, como lo sugiere Álvarez (2005), se adaptan a las características propias del usuario en general y a las características específicas del usuario-estudiante cuando este sistema es parte del proceso educativo. Así, se responde a las limitaciones presentadas en los sistemas hipermedia que los precedieron.



Fig. 2. Hipertexto: no linealidad. Fuente: (Aguilar, 2003).

4. MATERIALES Y MÉTODOS

Las actividades a realizar son las siguientes:

- Identificar estilos de aprendizaje,
- Obtención de datos de los usuarios,
- Crear una base de datos que almacene el perfil para cada usuario con evaluaciones sobre objetos conocidos por él y que pertenezcan a la base de datos sobre la que se trabaje,
- Utilización, por parte del sistema, de toda la información obtenida en los pasos anteriores para crear interfaces adaptativas.

5. DESARROLLO DE LA SOLUCIÓN

A. Identificación de estilos de aprendizaje

Cuando un usuario enfrenta una situación de aprendizaje, adopta un estilo. Los estilos pueden ser de naturaleza activa, reflexiva, teórica y pragmática versus las estrategias instruccionales propuestas por Reigeluth y Moore (1999), como lo señala Álvarez (2005).

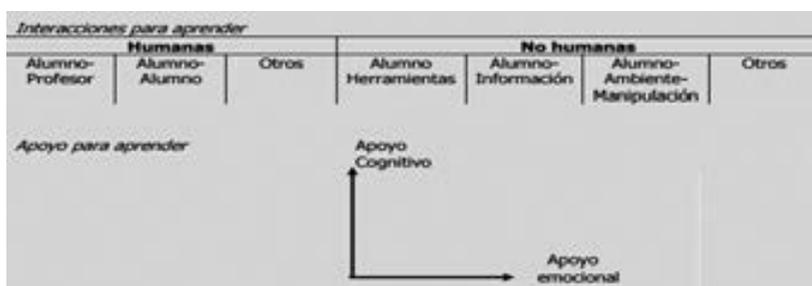


Fig. 3. Interacciones de aprendizaje. Fuente: (Reigeluth, 1999).

B. Identificación las formas de adaptación

Se distinguen varios tipos de adaptación. Entre ellos, el más común es la adaptabilidad y adaptividad.

Adaptabilidad: Es el usuario el que especifica la adaptación de la interfaz para que se ajuste a sus gustos y características.

Adaptividad: En este caso, el sistema es el actor responsable de realizar las acciones necesarias para realizar la adaptación.

C. Obtención de datos del usuario

Hasta fines del 2000, desde una muy variada serie de interpretaciones procedentes de diversos temperamentos y circunstancias históricas, se consideraba que las principales características del usuario modeladas y utilizadas por los sistemas de Hipermedia Adaptativa (HA) eran básicamente demográficas, de su conocimiento, de sus objetivos y planes, y de su bagaje cultural. Sin embargo, con el incremento exponencial de datos en la web, se considera, también, la experiencia en el hiperespacio y otros aspectos relacionados con sus preferencias (De la Cruz, 2010).

Características demográficas

Los indicadores demográficos constituyen una colección de indicadores que resumen la evolución histórica del comportamiento de los fenómenos demográficos manifestados como «hechos» objetivos

sobre el usuario, como datos personales (nombre, dirección, teléfono, etc.), geográficos (ciudad, país, etc.), característicos (edad, sexo, educación, dinero disponible, etc.), psicológicos (datos que indican el estilo de vida, etc.), de cliente (frecuencia de compra de un producto, etc.), entre otros.

Conocimiento del usuario sobre el tema

El conocimiento del usuario es una variable de un usuario en particular. Esto significa que el sistema de HA que se base en el conocimiento del usuario tiene que reconocer los cambios en el estado del conocimiento y actualizar el perfil del usuario.

D. Se crea una base de datos que almacene el perfil para cada usuario con evaluaciones sobre objetos conocidos por él y que pertenezcan a la base de datos sobre la que se trabaje.

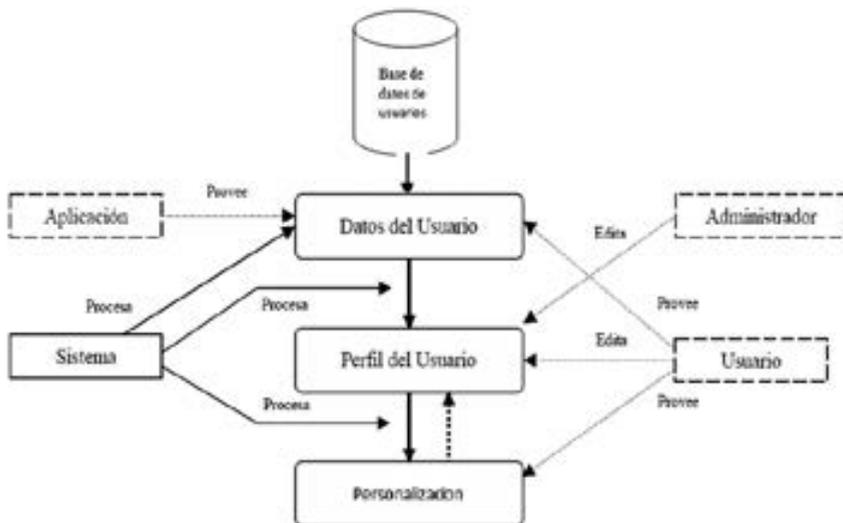


Fig. 3. Ciclo de personalización de interfaces. Fuente: adaptación (De la Cruz, 2003).

E. Se mide el grado de similitud entre los diferentes usuarios del sistema en base a sus perfiles.

A partir de la base de datos se construye una lista de vecinos, de los cuales se combinan las preferencias para generar una lista con los N elementos más recomendables para el usuario actual. Esta técnica presenta el inconveniente de requerir un número mínimo de usuarios con un número mínimo de predicciones cada uno, incluido el usuario para el que se pretende realizar la recomendación.

F. Se crean grupos de usuarios con características afines.



```

Inicio
  Base de datos= Obtención_de_datos_de_usuario()
  Definir perfiles de usuarios()
  Grupos_Afines= Obtener_Similitud_Entre_usuarios()
  Emitir_recomendaciones()
Fin
    
```

Por su importancia fundamental, es necesario que la función **Obtener Similitud Entre usuarios()** mida los parecidos de todos los usuarios con el usuario actual. Para lograr este objetivo, se utiliza el Coeficiente de Correlación de Pearson. Este se deriva de las fórmulas de regresión lineal y asume que la relación entre elementos es lineal, los errores independientes y la distribución tiene varianza constante y media 0. Es evidente que estas suposiciones normalmente no se producen realmente con lo que hay que valorar: cómo afectan a la bondad de los resultados; pero, en un gran número de casos, el rendimiento que utiliza Pearson es apropiado. El peso que se asigna al usuario u para predecir al usuario activo a se determina por:

- U: conjunto de usuarios
- I: Conjunto de intereses
- R: conjunto de recomendaciones
- $R_p \in R^n$: Vector de recomendaciones para el perfil P
- $P(U_i, I^n)$ perfil del usuario U_i

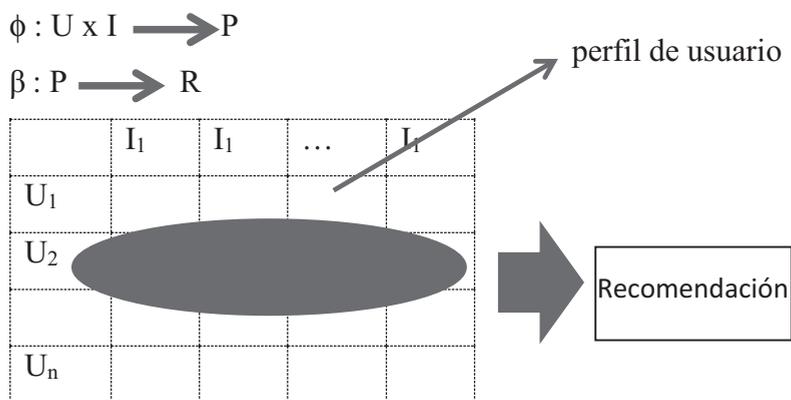


Fig. 4. Mapeo de perfiles de usuarios y recomendaciones. Fuente: elaboración propia.

- $\phi(U \times I) \rightarrow P$ hace corresponder a un usuario U_i con interés I_n un determinado perfil P_i
- $\beta(P_i) \rightarrow R_p$ hace corresponder a un perfil personalizado P_i un vector R_p de recomendaciones

Es necesario garantizar que el valor de los pesos sea confiable. Es posible tener un alto grado de correlación con vecinos con los que se comparten pocos elementos valorados por el usuario actual, pero con igual valoración. Cuando existen pocas muestras, es recomendable disminuir el factor de correlación en función del número de votos compartidos.

La personalización utiliza alguna de las características del usuario obtenidas desde la base de datos de usuarios con la finalidad de crear un perfil. A partir de este perfil, se puede adaptar varios aspectos visibles del sistema al usuario. De ello se deriva que debe ser hipertexto e hipermedia, debe tener un perfil de usuario y debe usar este perfil para personalizar las interfaces

G. El sistema utilizará toda la información obtenida en los pasos anteriores para realizar las recomendaciones.

A cada usuario se le recomendarán objetos que no haya evaluado él, pero sí lo hayan sido, de manera positiva, por los miembros del grupo en el que esté incluido.



Fig. 5. Generación de una recomendación. Fuente: (Cortez, 2015).

6. CONCLUSIONES

- a) Los algoritmos de vecinos cercanos (Nearest Neighbour) presentan el inconveniente de la necesidad de disponer de un número mínimo de usuarios con un número mínimo de predicciones cada uno, lo que incluye al usuario para el que se pretende realizar la recomendación.
- b) La personalización de perfiles debe satisfacer tres criterios: debe ser hipertexto o hipermedia, debe tener un perfil de usuario, y debe ser capaz de adaptar el hipermedia usando ese perfil.
- c) La personalización permitirá, que una interface se presente de forma diferente a distintos usuarios. Incluso, puede parecer distinta al mismo usuario en momentos diversos.

7. REFERENCIAS

- [1] AGUILAR, M. (2003). Hipertexto y aprendizaje en la educación superior. Insinuaciones metodológicas para el uso de Atlas TI para el aprendizaje de las ciencias. *Mensaje Bioquímico*, XXVII, 243-259.
- [2] ÁLVAREZ, H. (2005). Metodología para determinar atributos y métricas de calidad en sistemas hipermedia adaptativos educativos basados en estilos de aprendizaje. *Educación*, 29(1), 91-101.
- [3] CLIFTON, B. (2012). *Advanced Web Metrics with Google Analytics* (3a ed.) Canadá: John Wiley & Sons.
- [4] CORTEZ, A. (2015) Reducción de minusvalía de personas discapacitadas a causa de deficiencia auditiva mediante una interface hombre-máquina. *RISI*, 12(2)
- [5] CUTRONI, J. (2010). *Google Analytics* (1a ed.). USA: O'Reilly Media.
- [6] DE LA CRUZ R., GARCÍA, F. y ALONSO, L. (2003). *Perfiles de usuario: en la senda de la personalización*. Salamanca: Universidad de Salamanca.
- [7] GALÁN S. (s. f.). Filtrado Colaborativo y Sistemas de Recomendación Sergio Manuel Galán Nieto Inteligencia en Redes de Comunicaciones 5. *Ingeniería de Telecomunicación*. Madrid: Universidad Calos III. Recuperado de <http://www.it.uc3m.es/jvillena/irc/practicas/06-07/31.pdf>
- [8] FONTALVO, H. (2007). Diseño de ambientes virtuales de enseñanza aprendizaje y sistemas hipermedia adaptativos basados en modelos de estilos de aprendizaje. *Revista del Instituto de Estudios Superiores en Educación* Universidad del Norte, 8.