

Estructura de un EVEA adaptativo basado en las preferencias de los estudiantes en la actividad de aprendizaje

EVEA adaptive structure based on the preferences of the students in the learning activity

Rey S. Guerrero¹, Lourdes N. Atiaja²

¹ Universidad de La Habana, Cuba

² Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, Ecuador

rey@cepes.uh.cu , lnatiaja@espe.edu.ec

RESUMEN. En el trabajo se analizan los requerimientos que deben cumplir los entornos virtuales de enseñanza aprendizaje adaptativos con respecto a las preferencias de los estudiantes en la actividad de aprendizaje, se proponen varios módulos que respondan a esos requerimientos y se exponen los resultados alcanzados en esa dirección en el marco de un proyecto de innovación educativa universitaria con las TIC, en el que están involucradas varias universidades.

ABSTRACT. In this paper the requirements to be fulfilled by virtual teaching learning environment are analyzed, regarding adaptation based on learning preferences of students in the learning activity. Several modules that meet these requirements are proposed, and the results achieved in this direction is presented in the context of a university education innovation project with ICT, in which several universities are involved.

PALABRAS CLAVE: Entornos virtuales de enseñanza aprendizaje, Preferencias, Actividad de aprendizaje, Ontología, Minería de datos, Analíticas del aprendizaje, Web semántica.

KEYWORDS: Virtual teaching/learning environment, Preferences, Learning activity, Ontology, Data mining, Learning analytics, Semantic Web.

1. Introducción

Una de los principales obstáculos, que las actuales investigaciones sobre los MOOC (Massive Open Online Course), además de las evidencias que la práctica en los mismos muestra, está en la enorme cantidad de estudiantes que matriculan (por eso son masivos), diferentes en muchos sentidos pero que son tratados de igual manera.

Pero esto no es sólo un problema de los MOOC. La forma tradicional de enseñar asume que todos los estudiantes son aproximadamente iguales y por tanto los programas institucionales predominantemente son rígidos, que consideran para todos un mismo sistema de objetivos, conocimientos, cronograma, etc.

Hasta cierto punto, esto es explicable. No resulta fácil a un docente, sea en un auditorio con varias decenas de estudiantes, identificar y atender a cada uno según sus características. Menos aún en un curso masivo, con miles, incluso decenas y cientos de miles de estudiantes.

Una posible salida a este problema de complejidad cuantitativa (y cualitativa) es apelar a las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC), que desde su origen, y el de sus antecesores, se han recomendado para lidiar con ese tipo de problema.

En este caso se trata de crear sistemas que se adapten a las necesidades de los estudiantes en el proceso de aprendizaje, que identifiquen sus necesidades, a través de su actividad en los entornos de aprendizaje. Estos sistemas ya se han estado concibiendo incluso mucho antes de la ya actual establecida era de Internet y estuvieron relacionados con los sistemas tutoriales inteligentes, que desde mediados de los años 80 del siglo XX y hasta muy reciente fecha, tuvieron una amplia actividad teórica, así como práctica.

Se habla de los sistemas adaptativos. Las propiedades de estos sistemas, al ser incorporados sistémicamente a los sistemas hipermediales, recibieron la denominación de sistemas adaptativos hipermediales o simplemente hipermedia adaptativa.

Existen diferentes formas de realizar la adaptación, teniendo en cuenta diferentes características del estudiante y su relación con el proceso de enseñanza aprendizaje. Conocidos son los trabajos de Brusilovsky en este sentido, Brusilovsky (2007), Brusilovsky y Henze (2007). Otros han trabajado basándose en algunas de las numerosas teorías sobre estilos de aprendizaje.

Los autores de este trabajo han enfrentado el tema de la adaptación de una característica que consideran importante: las preferencias de los estudiantes en la actividad de aprendizaje. El hecho es que las preferencias actúan como premisas en muchas de las decisiones que toman los estudiantes, determinando, por tanto el curso de los acontecimientos en las actividades de aprendizaje y, por ende, el resultado.

Por ellos se han centrado en develar las principales características que las herramientas mediadoras en los entornos virtuales de enseñanza aprendizaje (EVEA) deben tener para que puedan desarrollar las acciones previstas de diferenciar a los estudiantes por sus preferencias en la actividad de aprendizaje y actuar en consecuencia. Estas herramientas están basadas en las TIC, y por tanto se identificarán en este trabajo como HBT (herramientas basadas en las TIC).

Se parte del supuesto que en los EVEA son distinguibles, independientemente de la tecnología que se utilice o si la actividad se realiza en un marco institucional o no, tres módulos funcionales en la HBT: módulo del estudiante, módulo del profesor y el módulo de administración (Guerrero, 2012). Por tanto, los módulos resultantes de los requerimientos que aquí se analizarán, se incorporan como parte de uno o varios de estos módulos, en dependencia de su funcionalidad.

En los epígrafes subsiguientes se expondrán los requerimientos de un EVEA para diseñar cursos



basados en preferencias y las aplicaciones que responden a estos requerimientos.

Asociado a este último se hace un análisis de la forma de representación de la información.

Finalmente se expone el estado actual que han alcanzado las concreciones de estas ideas en el marco del proyecto en cuyo marco se desarrollan.

2. Metodología

Dentro de los requerimientos de un EVEA para diseñar cursos basados en preferencias, es necesario considerar si los diferentes actores y los medios involucrados en el EVEA quieren contribuir a la consecución del objetivo más general del proceso en que están involucrados, teniendo como factor condicionante las preferencias de los estudiantes en la actividad en EVEA, la primera condición que debe cumplirse es la existencia de algún medio para registrar la actividad del estudiante, por cuanto este es el elemento básico para detectar el surgimiento y la variabilidad de las preferencias.

Existiendo la forma de registrar la actividad del estudiante, es necesario un medio que a partir de esos actos los clasifique con respecto a sus preferencias. La determinación de las preferencias por el docente u otro actor que las necesite, se realiza en dependencia del objeto de estudio, el objetivo de la actividad, las posibles condiciones de trabajo, etc., según el involucrado considere pertinente. Es decir, que también debe existir la forma de definir cuáles preferencias deberán ser usadas para la clasificación.

Para los efectos de la determinación de tendencias, tanto en los actos como en las preferencias resultantes, debe existir un sistema estadístico, tanto descriptivo como inferencial, que tome sus datos de las trazas de los actos del estudiante o grupo de estudiantes, así como de los asociados a la determinación y clasificación de preferencias de los estudiantes. También se empleará en el manejo de información no directamente asociada a los actos de los estudiantes, como sus características de edad, sexo, lugar de residencia, etc.

Sobre la base de toda la información resultante del funcionamiento de los medios anteriormente sugeridos debe crearse un sistema de acciones que actúe en correspondencia a:

- Situación de aprendizaje
- Preferencias del estudiante

para la creación, modificación o aplicación de medios, métodos, contenidos, formas de comunicación, tanto orientados a favorecer las selecciones asociadas a las preferencias de los estudiantes, como a su modificación o re-orientación, en correspondencia con el objetivo de cada acto concreto y el de la actividad en general de aprendizaje en el EVEA dado.

Las aplicaciones que deben estar presentes en los EVEA acorde a los requerimientos asociados a las preferencias, es el proceso de recolección de información de los actos del estudiante (y de sus características personales relativamente estables: identificación, sexo, lugar de residencia, etc.) pueden ser realizado mediante la implementación de un sistema de minería de datos (data mining) que a su vez se base en un sistema de recolección y almacenamiento de las interacciones primarias del estudiante con el software del EVEA y con otros actores. Tales sistemas ya tienen aplicación con cierta extensión en la actualidad y generalmente están asociados al concepto de —Learning Analytics (Análíticas del aprendizaje). Las formas de recolección deben tener dos tipos: recolección indiscriminada de todo acto, como se realiza en la conformación de las —bitácoras (logs) de muchos sistemas operativos y recolección intencionada, que busca y/o agrupa información acorde a su significado. En este último caso, puede hacerse uso de la clasificación basada en las propias preferencias ya determinadas.

El módulo mediante el cual los actores (en los más de los casos, los docentes) definen las pref-

erencias de los estudiantes, debe presentarse como una aplicación con una interfase que permita, mediante un menú de selección, conformar expresiones que describan un tipo de preferencia: —preferencia por el editor X||, —preferencia por la comunicación mediante correo electrónico||, etc. Estas expresiones en lenguaje natural en la interfase, deberán ser traducidas por el módulo al código correspondiente para que tenga lugar la representación formalizada de la preferencia, utilizable por el soporte de software del EVEA. Este módulo puede prestar servicios al sistema de recolección de datos para búsquedas con significación.

El medio para clasificar a los estudiantes debe ser un módulo que reciba los actos de los estudiantes (del sistema de recolección de datos) y ejecute sobre esa base la inferencia del tipo o tipos de preferencia(s) del estudiante. El módulo debe contar con una interfase de salida, donde se reflejen los resultados de la clasificación y otra de entrada, donde los actores puedan seleccionar una o varias preferencias, definidas anteriormente en el módulo correspondiente, con respecto a los cuales clasificar a los estudiantes. Este módulo a su vez puede prestar servicios al módulo que el sistema de software que sustenta al EVEA tenga para brindar información sobre un estudiante en particular, en el cual podrían incluirse sus preferencias.

El sistema estadístico debe constar de una interfase que a la par de varios servicios típicos de Estadística Descriptiva (valores medios, frecuencia, varianza, gráficos correspondientes), tenga opciones para realizar diferentes tipos de inferencia estadística. Este módulo, en principio, puede contribuir al trabajo del módulo de clasificación con respecto a las preferencias, del módulo de recolección de información y otros módulos relacionados, por ejemplo, el módulo de manejo de información administrativa o de gestión en el EVEA. Este módulo estadístico debe ser una típica aplicación prescriptiva.

El módulo que implementa el sistema de acciones es un típico sistema basado en conocimientos deductivo, donde las premisas son: la situación de aprendizaje y las preferencias del estudiante y las conclusiones o consecuencias son las correspondientes acciones. Este módulo puede ser utilizado por todos los módulos y él utiliza todos los anteriormente mencionados. Es un módulo típicamente descriptivo, probablemente expresado en lo fundamental mediante reglas de producción. El conocimiento asociado a este módulo debe provenir de un profundo trabajo de expertos en psicopedagogía e informática educativa, junto a especialistas en Inteligencia Artificial, que realicen el proceso de Ingeniería del Conocimiento.

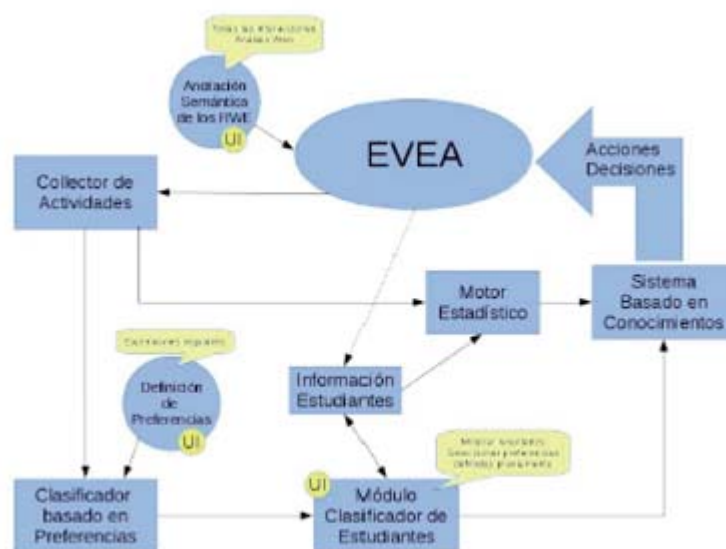


Figura 1. Estructura de un EVEA (Elaboración propia).



3. Resultados

Sobre la representación de la información asociada a las preferencias, todos los módulos descritos anteriormente, excepto en su parte esencial el estadístico, trabajan con información fundamentalmente no numérica, la cual es relevante para el aprendizaje por su significado. Por ejemplo, no es lo mismo preferencia por leer textos en lugar de imágenes (esto se puede diferenciar sintácticamente) que preferir algunas temáticas de los poemas de Antonio Machado a las novelas históricas de León Tolstoi (la diferencia en estos documentos está en su significado, hay que diferenciarlos semánticamente). Incluso el propio concepto de preferencia, aunque pudiera pensarse en algún tipo de métrica a definir en conjuntos supuestamente ordenados sobre la base de que unas cosas son más preferidas que otras, aún está lejos de tener solución por esa vía (si es que la tiene).

Lo cierto es que los medios multimediales han adquirido un gran desarrollo expresivo para aquellos a quienes van dirigidos, los humanos, para quienes estos sistemas de signos son perfectamente comprensibles. No ocurre lo mismo con las computadoras, que deben trabajar con información formalizada.

Este problema de la formalización de los significados está en la esencia de los problemas que han llevado al desarrollo de la que se ha dado en llamar la Web Semántica (W3C, 2013). Como la abrumadora mayoría de los sistemas de software que sustentan a los EVEA están concebidos para estar representados en formato web o para ejecutarse en entornos web, es razonable que el problema de la semantización de los recursos, incluso de las propias preferencias, sea tratado por los medios y métodos que actualmente se emplean para tratar el tema de la Web Semántica.

Sobre esta base, se debe buscar una representación de la actividad de aprendizaje en EVEA que articule sistémicamente todos sus componentes y en ella representar las preferencias de los estudiantes, cosa que es posible porque en tal representación sistémica del aprendizaje están presentes los actores del aprendizaje, los demás componentes y sus relaciones, a su vez sujetos y objetos respectivamente de las preferencias. Esta representación debe estar formalizada mediante ontologías (Studer, Benjamins, y Fensel, 1998), las cuales en primera instancia permiten semantizar a los componentes de la actividad de aprendizaje en EVEA. Luego, al diseño del EVEA, junto a las demás formas tradicionales de representación y manejo de la información, se añade otra basada en ontologías.

Por supuesto, no es la única forma de representación en la HBT del EVEA. Son de gran importancia los sistemas dinámicos sustentados en bases de datos relacionales, con todo su aparato de almacenamiento y recuperación de la información y los recursos de representación web. Todo esto se vincula a las ontologías, que brindan una potente herramienta, tanto de acceso como de interoperabilidad de las bases de datos.

Relacionado con la representación de significados de los componentes de la actividad de aprendizaje y atendiendo a que actualmente la mayoría de los recursos educativos no están semantizados, las ontologías creadas para asociar esos recursos a sus significados deben estar vinculados en un proceso de anotación semántica (Ontotext, 2013), lo cual implica que deberá existir un módulo que permita a los actores del EVEA realizar la anotación semántica de recursos.

4. Discusión

En el marco del proyecto en que se desarrolla este trabajo, ya se han obtenido varios resultados parciales y se desarrollan otros, orientados al objetivo de desarrollar un EVEA adaptativo que tenga en cuenta las preferencias de los estudiantes. Al iniciar estas tareas, luego del análisis de los requerimientos más generales relacionados con las preferencias, se pasa a considerar otros factores de la implementación práctica de un EVEA.

Una de las primeras consideraciones realizadas tiene que ver con la complejidad de la imple-

mentación. Ello llevó a considerar una primera versión del EVEA —cerrado, es decir, empleando HBT tales como Moodle, Claroline, etc.

La primera de las razones para esta decisión, pasando por alto el empleo de los crecientes entornos abiertos, como aquellos que se agrupan bajo la denominación de Entornos Personales de Aprendizaje (EPA, o más frecuentemente PLE(Personal Learning Environment), es la enorme complejidad derivada de los casi incontables recursos disponibles para el estudiante y por otro lado, el hecho que la abrumadora mayoría de los recursos disponibles no están semantizados; la Web en su versión 2.0 sigue siendo esencialmente sintáctica.

También es una razón en favor de las herramientas cerradas la disponibilidad para los desarrolladores y por tanto se puede reutilizar y modificar, añadiéndole los módulos descritos, sin tener que implementar la herramienta desde cero (—from scratch). Existen muchas herramientas de código libre disponibles, las más arriba mencionadas son un ejemplo de ellas. Por estas razones los autores de este trabajo decidieron en esta etapa inicial utilizar HBT cerradas de código libre.

Otro problema resultó la creación de la ontología para la representación de las preferencias en la actividad de aprendizaje en EVEA, que fue desarrollada en el marco de una investigación conducente a una tesis doctoral (Guerrero. y García, 2013). Para comprobar la factibilidad de la representación se realizaron varias pruebas, una de ellas una experiencia educativa con estudiantes de la carrera de Bibliotecología y Ciencia de la Información, cuyos actos en entornos virtuales fueron transcritos en el Abox de la ontología y en el Tbox se definieron las preferencias con respecto a las cuales se quería clasificar a los estudiantes. Esto no se realizó con la interfase para usuarios propuesta en este trabajo directamente, que está en desarrollo, sino con la herramienta de creación y aplicación de la ontología, (Protégé Stanford Center for Biomedical Informatics Research, 2013). Detalles de todos los pasos que llevaron a la creación de la ontología y sobre la experiencia en particular, pueden verse en (Guerrero, 2012b).

Actualmente se está pasando a una etapa superior de utilización de la ontología y de concepción de los módulos para el EVEA. Por un lado, en la Universidad de Granma (UDG), se desarrolla una herramienta para la gestión de las preferencias: definición, clasificación y control estadístico. En la versión que se desarrolla, los datos de los actos del estudiante aún se introducen manualmente, lo cual reduce las posibilidades de abarcar un buen número de datos, pero permite comenzar a experimentar con los resultados obtenidos para ir concibiendo y experimentando con diferentes tipos de preferencias, medios, métodos, que permite a su vez ir pensando en el sistema de acciones. A esto contribuye la adición de la aplicación para el control estadístico, que toma como datos primarios la información introducida sobre los actos de los estudiantes y los resultados de la clasificación con respecto a las preferencias, además de los datos primarios de los estudiantes. Y por supuesto, esta herramienta es un prototipo funcional de los módulos de preferencias y estadístico que se integrarán al EVEA seleccionado.

Por otro lado, en la Escuela Latinoamericana de Medicina (ELAM), se desarrolla un trabajo de investigación sobre la anotación de recursos educativos y las herramientas que se emplean para ello. Esta investigación está asociada a una tesis doctoral y contribuye con sus resultados al desarrollo del módulo de anotación de recursos.

Finalmente pero no en último lugar, en el Centro de Estudios para el Perfeccionamiento de la Educación Superior de la Universidad de La Habana (CEPES UH) se desarrolla un proyecto para la implementación de un servicio de Web Analytics. Este proyecto con sus resultados aportarán al desarrollo del módulo de adquisición de datos del EVEA.

En su conjunto, el desarrollo de la herramienta del EVEA basado en las preferencias se concibe como el conjunto e interacción de tres grandes módulos: del profesor, del estudiante y de administración (Guerrero, 2012a), funcionalmente distinguibles en esencia, los resultados de los módulos que se proponen

Guerrero, R. S., y Atiaja, L. N. (2015). Estructura de un EVEA adaptativo basado en las preferencias de los estudiantes en la actividad de aprendizaje. *Campus Virtuales*, Vol. 4, Num. 2, pp. 42-48. Consultado el [dd/mm/aaaa] en www.revistacampusvirtuales.es



integrar interactúan con todos ellos, aunque mayoritariamente son accesibles desde el módulo del profesor y el módulo de administración. A su vez, la mayor fuente de información proviene del módulo del estudiante.

5. Conclusiones

De este trabajo esencialmente se puede concluir que:

- Para poder manejar las diferencias individuales de los estudiantes, inherentes a sus preferencias en la actividad de aprendizaje en EVEA, las HBT asociadas a estos deben cumplir un grupo de requisitos, que permita el seguimiento de las actividades de los estudiantes, la definición de preferencias, la clasificación de los estudiantes con respecto a ellas y la toma de decisiones sobre esa base.
- Para el cumplimiento de esos requisitos se deben implementar varios módulos que formando parte de los módulos del estudiante, el profesor y el de administración, ejecuten los actos correspondientes a las actividades requeridas. En particular estos módulos dan información y a su vez la toman de un módulo de gestión estadística.
- Se necesita que las preferencias y los componentes de los actos de los estudiantes estén representados mediante una ontología, que contribuya además con la integración y la interoperabilidad de los datos.
- En el estado actual del desarrollo de los EVEA y las HBT asociadas, resulta conveniente emplear sistemas cerrados, que permitan reducir la complejidad asociada a las soluciones de los problemas computacionales que se derivan.
- Ya se han iniciado trabajos en la dirección de implementar los módulos.

Cómo citar este artículo / How to cite this paper

Guerrero, R. S., y Atiaja, L. N. (2015). Estructura de un EVEA adaptativo basado en las preferencias de los estudiantes en la actividad de aprendizaje. *Campus Virtuales*, Vol. 4, Num. 2, pp. 42-48. Consultado el [dd/mm/aaaa] en www.revistacampusvirtuales.es

Referencias

- Brusilovsky, P. (2007). Adaptive Navigation Support. En P. Brusilovsky, A. Kobsa, and W. Nejdl (Eds.) *The Adaptive Web*, LNCS 4321, 263 – 290. © Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
- Brusilovsky, P., y Henze, N. (2007). Open Corpus Adaptive Educational Hypermedia. En P. Brusilovsky, A. Kobsa, and W. Nejdl (Eds.) *The Adaptive Web*, LNCS 4321, 263 – 290. Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
- Guerrero Proenza, R. S., y García Martínez, A. (2013). Ontología para la representación de las preferencias del estudiante en la actividad de aprendizaje en entornos virtuales. *Revista Cubana de Educación Superior*, 1, 20-37.
- Guerrero Proenza, R. S. (2012a). Modelo Educativo + Tecnología = Plataforma Educativa Virtual: Desarrollo de una plataforma educativa virtual bajo los presupuestos de un modelo educativo. Editorial Académica Española.
- Guerrero Proenza, R. S. (2012b). Ontología para la representación de las preferencias del estudiante en la actividad de aprendizaje en EVEA. Tesis. Dr. en Ciencias de la Educación, CEPES-Universidad de La Habana, Cuba.
- Ontotext, (2013). Semantic Annotation. [Consultado en: Abril de 2013]. Disponible en: <http://www.ontotext.com/kim/semantic-annotation>
- Studer, R., Benjamins, R., y Fensel, D. (1998). Knowledge Engineering: Principles and Methods. *Data and Knowledge Engineering*, 25, 161–197.
- Stanford Center for Biomedical Informatics Research, (2013). The Protégé Ontology Editor and Knowledge Acquisition System. Consultado el [8/4/2013]. Disponible en: <http://protege.stanford.edu/>
- W3C (2013). Semantic Web. [Consultado en: Abril de 2013]. Disponible en: <http://www.w3.org/standards/semanticweb/>

Guerrero, R. S., y Atiaja, L. N. (2015). Estructura de un EVEA adaptativo basado en las preferencias de los estudiantes en la actividad de aprendizaje. *Campus Virtuales*, Vol. 4, Num. 2, pp. 42-48. Consultado el [dd/mm/aaaa] en www.revistacampusvirtuales.es

