

E-learning y Planificación Inteligente: Mejorando la Personalización de Contenidos

Antonio Garrido (agarridot@dsic.upv.es)
Universitat Politècnica de València, España

Lluvia Morales (lluviamorales@mixteco.utm.mx)
Technological University of the Mixteca, Mexico

Resumen

En este artículo se propone un método general y efectivo para extraer automáticamente metadatos de los contenidos de e-learning y generar dominios de planificación. Estos dominios se utilizan por un planificador inteligente que proporciona un sistema de recomendación integrado, permitiendo adaptar, almacenar y reutilizar las mejores rutas de aprendizaje para cada perfil de estudiante y objetivos de un curso. Si algún contratiempo surgiera durante la ejecución de dichas rutas, el sistema permite adaptarlas y/o repararlas para cumplir con los nuevos objetivos.

1. Introducción y Motivación

El sistema universitario se encuentra en una profunda transformación, marcada por el amplio uso de las tecnologías del aprendizaje. La mayoría de universidades, incluyendo las españolas, ofrece un servicio de campus virtual con plataformas de e-learning y sistemas de gestión del aprendizaje (LMS, *Learning Management System*), diseñados para dar soporte y mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje en todos sus aspectos: contenidos (también conocidos como objetos de aprendizaje), estudiantes y profesores.

Los LMSs se usan como apoyo a la enseñanza, y proporcionan herramientas interactivas para almacenar y ofrecer un acceso casi ilimitado y ubicuo a todo tipo de contenidos. Pero los LMSs no deben convertirse en meros repositorios de contenidos que apenas fomentan la interoperabilidad. Tampoco deben ofrecer los mismos contenidos a todos los estudiantes, sin tener en cuenta sus conocimientos, preferencias y objetivos personales [1,5], ya que esto contradice el modelo basado en las necesidades individuales promulgado, entre otros, por el EEES. Por lo tanto, es esencial construir herramientas de recomendación, planificación y secuenciación que ofrezcan los contenidos que mejor se adaptan a cada estudiante [3,5]. Esto plantea un desafío importante; ya no basta con describir los contenidos sino que hay que especificar, por ejemplo, qué contenidos son pedagógicamente más adecuados para cada estilo de aprendizaje (adaptación al perfil), cómo se relacionan estos contenidos, qué tienen que hacer los alumnos y en qué orden y, finalmente, cómo monitorizar y adaptar la ruta de aprendizaje ante situaciones inesperadas [3,4].

La planificación inteligente puede mejorar notablemente la personalización de rutas de aprendizaje de una forma transparente al usuario, representando la principal contribución de este trabajo. La idea es construir una ruta fuertemente conexas y estructurada que satisfaga el perfil del estudiante. Por ejemplo, un objeto de aprendizaje de tipo «diagrama» puede ser muy recomendable para un estudiante con perfil *visual* pero no para uno *verbal*, y justo lo contrario ocurre para un contenido «textual». Una vez definida la ruta, ésta tiene que ejecutarse y monitorizarse. Y no basta con mostrar gráficas de resultados, sino que hay que reaccionar ante cualquier contingencia (como una tarea de evaluación no superada o una actividad que excede el plazo previsto). La planificación inteligente también resulta muy adecuada aquí, adaptando la ruta a la nueva situación y minimizando los cambios para evitar inconvenientes al estudiante y profesorado.



2. Un rápido vistazo a las técnicas empleadas

Los estándares de e-learning etiquetan los contenidos mediante metadatos en formato XML, inspirados típicamente en el modelo IEEE LOM. El primer paso consiste, por tanto, en procesar esta información mediante técnicas automáticas de ingeniería de conocimiento para extraer sus características esenciales [2]. El proceso consiste en una compilación polinómica muy eficiente que recupera: i) el nombre del objeto de aprendizaje; ii) la duración media (como medida de su complejidad); iii) los prerrequisitos, basados en las relaciones de dependencia y de adaptación al perfil; y iv) los efectos, en términos de resultados de aprendizaje. Un segundo paso consiste en extraer la información relevante del estudiante a partir de su *e-portfolio*, lo que facilita la adaptación al perfil. De esta forma se obtiene el estilo de aprendizaje del estudiante, sus preferencias y objetivos de aprendizaje incluyendo, opcionalmente, su interés en obtener la ruta más corta o de menor coste, que proporciona una idea de la métrica a optimizar.

Tras la compilación y generación automática del modelo de planificación, en formato PDDL estándar [2,3], se pueden aplicar múltiples técnicas de planificación. Con todas ellas se consigue un plan, en nuestro caso ruta de aprendizaje definida como secuencia de objetos de aprendizaje, que permite que cada estudiante alcance sus objetivos mediante los objetos más idóneos para su perfil.

La ejecución de la ruta de aprendizaje se lleva a cabo en un LMS que también da soporte a la monitorización. Tras la ejecución de un objeto de evaluación (test, cuestionario, etc.) se realiza una comprobación del estado real obtenido y el esperado. En caso de discrepancias se utiliza una técnica de validación de planes que, comenzando desde el nuevo estado, simula la ejecución del plan restante y analiza si todavía es ejecutable. Si no lo es, el profesor puede repararlo manualmente o solicitar la adaptación automática. Dicha adaptación se realiza mediante una técnica de planificación basada en casos (CBP, *Case-Based Planning*) [3]. Esta técnica reutiliza planes, previamente aprendidos y almacenados en una biblioteca de planes, para obtener nuevas soluciones más eficientemente. Esto resulta muy interesante en el contexto de e-learning, ya que se puede aprender de planes pasados y adaptarlos a las condiciones de los estudiantes actuales.

3. Integración en un LMS. *Moodle* como Caso Práctico

La tendencia actual en la educación a distancia gira en torno al despliegue de contenidos, empaquetados en base al estándar SCORM, en entornos de aprendizaje basados en LMSs. Siguiendo esta filosofía hemos desarrollado *myPTutor* (servergrps.dsic.upv.es/myptutor), una arquitectura genérica implementada sobre *Moodle* que facilita la utilización de interfaces genéricas de configuración, integración y administración del sistema de adaptación basado en planificación [3]. Este desarrollo ha requerido diversos cambios en *Moodle*: i) en la base de datos, definiendo nuevas tablas para soportar la planificación; iii) en la capa lógica, para ofrecer una interfaz de comunicación entre *Moodle* y el módulo de planificación (implementado como un servicio Web); y iii) en la IGU, ofreciendo formularios para el profesorado y los estudiantes, tal y como se observa en la Figura 1.

El funcionamiento es relativamente sencillo. El profesor define los contenidos (SCORMs) del curso, indicando qué objetivos son obligatorios y cuáles opcionales, y las precondiciones iniciales que deben satisfacerse en el curso (Figura 1-1). El estudiante define su *background* y decide qué objetivos adicionales desea, mejorando la personalización (Figura 1-2). Si posteriormente, durante la ejecución del plan, aparece alguna discrepancia se muestra el contenido que sigue siendo válido y el que ha dejado de ser viable hasta su futura adaptación (Figura 1-3).

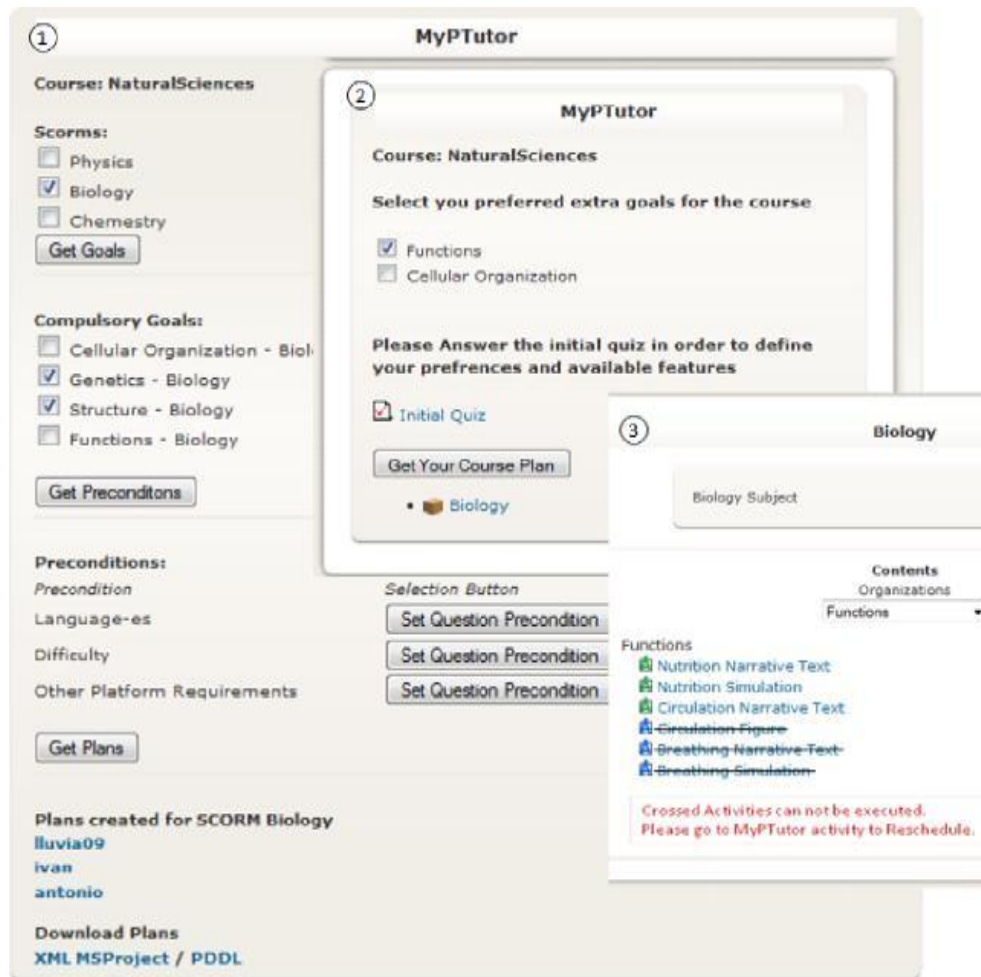


Figura 1. Formularios para el profesorado (1) y estudiantes (2-3) de *myPTator* para el LMS Moodle.

4. Lecciones aprendidas y conclusiones

El principal inconveniente detectado es la falta de repositorios con contenidos totalmente etiquetados. Aunque existen muchos objetos de aprendizaje disponibles, estos carecen de información precisa sobre sus dependencias y métodos de evaluación. Es decir, los contenidos parecen estar pensados como elementos aislados, dificultando así su interoperabilidad. Esto limita tanto la extracción de metadatos como el uso de la planificación para una personalización de rutas de aprendizaje más versátil y potente. Un mejor etiquetado repercutirá en el futuro en modelos de planificación más flexibles, con gestión de tiempo y recursos.

Adicionalmente, conviene destacar que, inicialmente, el modelo descrito en este trabajo es más exigente que el tradicional en lo que respecta a la dedicación docente del profesorado, pues implica un cambio sustancial en el paradigma de generación de contenidos digitales, además de un gran esfuerzo de diseño y desarrollo que los profesores suelen ser reacios a adoptar. Sin embargo, a medida que se avanza en la definición de contenidos, esta carga extra se ve notablemente reducida. Por otro lado, es preciso mencionar que con este enfoque no se trata de ninguna manera de reducir el control del profesorado sobre los contenidos del curso ni de la evolución de sus estudiantes, sino de potenciarla y facilitarla por medio de un sistema de



recomendación y monitorización que permite tomar en cuenta las necesidades tanto del profesor como del estudiante.

Así pues, la integración de técnicas de planificación e IA con LMSs por medio de arquitecturas similares a la nuestra, con el fin de personalizar contenidos, es un tema con todavía mucho camino por recorrer en investigación y desarrollo.

Agradecimientos. Agradecemos a Ivan Serina la colaboración en este trabajo. Este artículo ha sido financiado por los proyectos españoles Consolider CSD2007-0022 INGENIO 2010 y TIN2008-06701-C03-01, y el valenciano Prometeo 2008/051.

Referencias

1. Brusilovsky, P., Vassileva, J.: Course sequencing techniques for large-scale web-based education. *International Journal Continuing Engineering Education and Lifelong Learning* 13(1/2), 75–94 (2003).
2. Garrido, A., Onaindia, E., Morales, L., Castillo, L., S., F., Borrajo, D.: Modeling elearning activities in automated planning. In: *Proceedings of ICKEPS-ICAPS 2009*. pp. 18–27 (2009).
3. Morales, L., Garrido, A., Serina, I.: Planning and execution in a personalised elearning setting. In: *Proceedings of CAEPIA*. pp. 232–242. Springer-Verlag (2011).
4. Perez-Rodriguez, R., Rodriguez, M., Anido-Rifon, L., Llamas-Nistal, M.: Execution model and authoring middleware enabling dynamic adaptation in educational scenarios scripted with PoEML. *Journal of Universal Computing Science* 16(19), 2821–2840 (2010).
5. Ruiz-Iniesta, A., Jimenez-Diaz, G., Gomez-Albarran, M.: Personalización en recomendadores basados en contenido y su aplicación a repositorios de objetos de aprendizaje. *IEEE-RITA* 5(1), 31–38 (2010).

